Resumen

El presente Proyecto Final de Carrera define la ejecución de la ampliación de un Parque de Tanques situado en una planta industrial química en la población de Rubí (Barcelona).

Se puede establecer un paralelismo entre éste Proyecto y los Proyectos Ejecutivos que marcan las pautas en el mundo de la construcción. Por esta razón, se describen y establecen las bases necesarias para que se puedan llevar a cabo las cimentaciones y construcciones necesarias para la instalación de los 9 tanques adicionales a los 5 existentes en el Parque de Tanques, construyendo un nuevo cubeto de retención, modificando las dimensiones de otro existente, ampliando y resituando la zona de carga y descarga de cisternas, y redefiniendo el sistema de recogida de posibles efluentes.

De esta forma, el presente Proyecto abarca los aspectos Ingenieriles más relevantes de la construcción, dejando de banda el diseño de las instalaciones mecánicas, de bombeo u otras similares necesarias para el funcionamiento del Parque de Tanques.

Objetivos, métodos y datos de partida están reflejados en la Memoria, seguidos del análisis y justificación de que la situación del Parque de Tanques resultante de la ampliación, cumple con la normativa de Almacenamiento de Productos Químicos. También se analiza la situación actual de las medidas contra incendios existentes, y las que se deben instalar para el cumplimiento de la normativa.

Anexos a este documento se incluyen los cálculos y justificaciones de la obra civil, justificaciones de las instalaciones de protección contra incendios, el estudio de impacto ambiental, el presupuesto completo y los planos.

Sumario

RESUMEN 1

1. GLOSARIO 5

2. PREFACIO 7

2.1. Origen del proyecto 7

2.2. Motivación 7

2.3. Requerimientos previos 8

3. INTRODUCCIÓN 9

3.1. Objetivos del proyecto 9

3.2. Alcance del proyecto 10

4. DATOS GENERALES 11

4.1. Datos del establecimiento 11

4.1.1. Información del establecimiento industrial 11

4.1.2. Clasificación y parámetros urbanísticos 13

4.1.3. Descripción de las áreas y edificios del establecimiento existentes 13

4.2. Datos de la actividad 14

4.2.1. Clasificación de la actividad 14

4.3. Necesidades en el establecimiento 16

4.3.1. Ampliación a realizar 16

5. AMPLIACIÓN DEL PARQUE DE TANQUES 19

5.1. Datos de partida 19

5.1.1. Zona I. almacenamiento de productos Corrosivos 19

5.1.2. Zona II. Almacenamiento de productos Combustibles 22

5.2. Necesidades específicas en la ampliación del Parque Tanques 24

5.3. Parque de Tanques ampliado. Situación futura 25

5.3.1. Descripción de los cubetos nuevos y modificados 27

5.4. Muelle de carga y descarga 29

5.5. Conexiones a la red de saneamiento. Tratamiento de efluentes 30

5.6. Obra civil 31
5.6.1. Características del terreno 31
5.6.2. Características constructivas de las edificaciones e instalaciones 31
5.6.3. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación 33
5.7. Instalación eléctrica 35
5.7.1. Generalidades 35
5.7.2. Alumbrado 35
5.7.3. Instalaciones, equipos y material eléctrico 36
5.7.4. Instalaciones temporales o provisionales 36
5.7.5. Puestas a tierra 36
5.8. Situación urbanística después de las reformas 36

6. NORMATIVA APLICABLE Y REGLAMENTACIÓN 39
6.1. Descripción de los trámites administrativos a realizar 41

7. LISTADO DE PLANOS 43

8. PRESUPUESTO 45

CONCLUSIONES 47

BIBLIOGRAFÍA 49

1. Glosario

APQ: Almacenamiento de Productos Químicos, 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.

Cimentación: conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación al suelo

CTE: Código Técnico de la Edificación, es el marco normativo español por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer una serie de requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, definidos por la *Ley de Ordenación de la Edificación* (LOE).

Cubeto de retención: son recipientes completamente estancos. Se utilizan para recoger posibles derrames o vertidos durante el almacenamiento o el trasvase de productos peligrosos evitando así la contaminación de acuíferos.

Estrato resistente: capa geológica en la que se presentan los sedimentos, las rocas sedimentarias y las rocas metamórficas que derivan de ellas, con la composición necesaria para ofrecer la resistencia adecuada a la cimentación a ejecutar.

Losa de cimentación: es una placa flotante apoyada directamente sobre el terreno, o sobre pilotes. Como losa está sometida principalmente a esfuerzos de flexión.

Parque de Tanques: Un área en la que se encuentran una serie de tanques de almacenamiento de gran capacidad.

Pilotaje, (pilotes): son elementos de cimentación esbeltos que se hincan (pilotes *de desplazamiento* prefabricados) o construyen en una cavidad previamente abierta en el terreno (pilotes *de extracción* ejecutados *in situ*).

Tanque: Recipiente de gran tamaño, normalmente cerrado, destinado a contener y almacenar líquidos o gases.

2. Prefacio

2.1. Origen del proyecto

El autor del presente Proyecto Final de Carrera, actualmente trabaja en una Ingeniería, y desempeña labores de colaboración en diversas obras y proyectos de esta empresa. Por esta razón, en acabar los estudios de la Titulación de Ingeniero Industrial, se planteó la elaboración de un Proyecto Final de Carrera que reflejara los conocimientos y la experiencia desarrollada hasta el momento.

Al plantearse la situación, se analizaron diversos proyectos, donde la participación del autor había sido muy notoria. Entre estas propuestas, se optó por el desarrollo del proyecto de reforma de algunas instalaciones en una fábrica de productos químicos en el Término Municipal de Rubí.

En esta opción, se podían mostrar muchos aspectos interesantes desde la perspectiva de ingeniería, desarrollando un proyecto de estas características, se abarcan diversos campos, como la construcción, la aplicación de normativas medioambientales, distribución logística y sus normativas, etc.

Así mismo, la dimensión y el alcance del Proyecto, eran un nuevo reto suficientemente importante, como para poder demostrar la importancia de la Ingeniería Industrial en el desarrollo de un proyecto que engloba diversos campos diferenciados. De esta forma, se intenta reflejar los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de plantearse la reforma, ampliación y actualización de una industria de estas características.

2.2. Motivación

A partir de las condiciones que presenta la industria en su estado actual, junto con su entorno y análisis, se extraen diversas conclusiones que justifican la necesidad de actualizar y ampliar algunas instalaciones de esta planta.

El citado análisis, se compone de estudios exhaustivos de las condiciones económicas actuales, el contexto comercial, y las nuevas necesidades de los clientes de la empresa.

Las instalaciones actuales de la planta, son antiguas, y poco adecuadas a las nuevas actividades y procesos que se quieren implantar. Este Proyecto forma parte de un extenso proceso de reforma y actualización que se llevará a cabo en los próximos años, correspondiendo, lo que se desarrolla en esta Memoria, a un fragmento de la primera fase de actualización.

La creciente aceptación de los productos fabricados por esta empresa en los últimos años, obliga e invita a una expansión internacional de sus productos, haciendo necesaria una ampliación y modernización de algunas de sus instalaciones.

Se debe tener en cuenta, que Rubí, el Municipio donde está ubicada la planta, es un fuerte núcleo industrial, donde muchos de los proveedores y clientes tienen sus sedes en los alrededores. De la misma forma, estas ampliaciones, ayudarán a la creación de empleo en la planta, así como en empresas con altas relaciones comerciales, a fin de expandir la actual actividad productiva, crear nuevas líneas de producto, y afrontar el crecimiento y expansión de la empresa con garantías.

2.3. Requerimientos previos

Como requerimientos previos al desarrollo del Proyecto, se debe tener en cuenta el estudio y visita de fábrica en cuestión, su solar, sus condiciones ambientales y el entorno. Además, también se deben tener en cuenta cuales son los criterios a seguir en el desarrollo de la ampliación de las instalaciones, las necesidades de la planta, así como las posibilidades que ofrece.

Finalmente, también es de vital importancia, el conocimiento de la normativa existente, aplicable a este tipo de industrias y los trámites administrativos a seguir.

3. Introducción

3.1. Objetivos del proyecto

La condición de Proyecto Final de Carrera, implica que el objetivo real sea el de mostrar que el autor sabe aplicar de forma integrada diferentes conocimientos de la titulación de Ingeniería Industrial.

El objetivo del que trata éste proyecto Final de Carrera, es la ampliación del Parque de Tanques existente, instalando nuevos depósitos en el mismo; para poder así, facilitar las condiciones de crecimiento de esta planta industrial, ubicada en el Término Municipal de Rubí, cumpliendo con todas las normativas aplicables.

El presente documento tiene por objeto definir la situación actual, las necesidades de la industria, y las modificaciones a realizar, aplicando los parámetros normativos actualmente vigentes. Pretende ser una guía de diseño de las instalaciones del Parque de Tanques, a seguir por parte de la propiedad de la industria, en el desarrollo de su proceso de adaptación a las nuevas necesidades del mercado, desde el punto de vista constructivo y normativo.

También se realiza el presupuesto completo de las actuaciones descritas en el Proyecto, a fin de evaluar las posibilidades de ejecución del mismo.

Además, la parte del proyecto que implica ejecución de obra civil, recibe especial consideración, englobando así algunos aspectos Ingenieriles importantes en el sector de la construcción.

Todos los datos, cálculos, y presupuestos que engloban este Proyecto están ejecutados de forma manual, o mediante sistemas de cálculo por ordenador, justificados en los anexos correspondientes.

3.2. Alcance del proyecto

En este proyecto, se define como debe ser la ampliación del Parque de Tanques, y su estación de carga y descarga de cisternas, partiendo de lo existente, y analizando sus posibilidades de ampliación.

El Proyecto incluye la parte constructiva de estas reformas, así como la redacción y compilación de los datos necesarios para la evaluación de impacto ambiental. También se ha elaborado el presupuesto, donde se engloba de forma desglosada, la totalidad de las actuaciones especificadas en el presente Proyecto.

También se aplica la normativa contra incendios vigente y aplicable para las características del Parque de Tanques ampliado, a fin de adaptar las instalaciones contra incendios existentes según sea necesario. Esta parte diferenciada del Proyecto, también se contabiliza en el presupuesto.

En forma de anexo, incluye también los cálculos de los elementos constructivos, la evaluación del impacto ambiental, conjunto de planos maestros de la planta industrial, planos constructivos para la realización de las obras, etc.

En este Proyecto, se excluye el dimensionamiento y cálculo de la instalación mecánica necesaria, así como los equipos e instrumentación para el correcto funcionamiento del Parque de Tanques.

4. Datos generales

4.1. Datos del establecimiento

En la actualidad, la empresa IGCAR CHEMICALS, S.L. dispone de una planta industrial en el Polígono Industrial Rubí Sud, en el Término Municipal de Rubí, la cual se estudia en este Proyecto.

4.1.1. Información del establecimiento industrial

En el plano 01, *Situación y emplazamiento*, se sitúa la parcela propiedad de IGCAR CHEMICALS, S.L., la cual queda ubicada en el nº 35-55 de la calle Domènech i Montaner del Polígono Industrial Rubí Sud, en el Término Municipal de Rubí.

La situación geográfica en la que se encuentra el establecimiento industrial es según coordenadas UTM las siguientes:

X : 417.271 m.

Y : 4.591.019 m.

La superficie que ocupa la parcela del establecimiento, según referencia catastral del inmueble (*7209702DF1970N0001YO)*, es de 8.523 m^2. La parcela es totalmente plana y completamente cerrada mediante valla de 1,80 m de altura con base de obra de bloques de hormigón de 0,60 m de altura y parte superior con postes y tela metálica galvanizados. Dispone de un acceso con puerta de corredera de 10 m de ancho y puerta de acceso para peatones.

El solar de esta industria está zonificado en distintas áreas según el uso y condicionantes de la industria, ejecutando la infraestructura interna de acuerdo con las necesidades de la fábrica en su conjunto.

4.1.1.1. Justificación del aprovechamiento del emplazamiento

La implantación del conjunto de la planta, con edificios independientes fue concebida para albergar industrias del tipo químico, con normativas estrictas tanto en las áreas de fabricación como de almacenaje.

El recinto permite la circulación de vehículos en el interior así como todas las operaciones de carga y descarga. La parcela, dispone de las acometidas de agua, gas natural (con su correspondiente Estación de Regulación y Medida), desagües y electricidad (con su propia Estación Transformadora de ENDESA).

Ésta parcela permite disponer de un centro de producción, dónde será posible la expansión de la empresa. La proximidad con proveedores y clientes hacen de éste emplazamiento un factor necesario e imprescindible para el crecimiento de la empresa.

IGCAR CHEMICALS, S.L. proyecta a medio plazo, concentrar en la fábrica de Rubí toda la actividad industrial desarrollada en otras plantas industriales de su propiedad, aumentando así la capacidad de producción del establecimiento de Rubí, y necesitando diversas ampliaciones y adaptaciones, siendo una de estas, la ampliación del Parque de Tanques existente, objetivo de este Proyecto.

La situación del Parque de Tanques en el solar de la Industria, es adecuada a las necesidades del mismo, dado que se encuentra al lado de la zona de producción, donde se trasvasan mediante instalaciones mecánicas y equipos de bombeo las materias primas y los productos acabados. Otro factor a destacar es la cercanía del Parque de Tanques a la entrada y salida de los camiones cisterna de la planta.

Por otra parte esta nueva disposición permitirá renovar parte de la maquinaria, y realizar nuevas instalaciones, que aún permitiendo la ampliación de la capacidad de producción, la introducción de las Mejoras Técnicas Disponibles (MTD's), supondrá la minimización de los riesgos y el impacto ambiental de la actividad, siendo con toda seguridad inferiores a los que provoca la misma actividad en la situación actual.

4.1.2. Clasificación y parámetros urbanísticos

El establecimiento de esta empresa en Rubí, pertenece al Sector Q, subsector 1 en el Término Municipal de Rubí.

En el Anexo A, *parámetros urbanísticos y descripción de las áreas existentes*, se justifican los parámetros urbanísticos de esta parcela.

En la situación actual, y en la situación resultante de la ampliación del Parque de Tanques, se cumple holgadamente con los parámetros urbanísticos.

4.1.3. Descripción de las áreas y edificios del establecimiento existentes

El plano 02, *Datos urbanísticos, situación actual*; muestra la distribución de la planta industrial en los diferentes edificios y zonas que la componen, justificando urbanísticamente las edificaciones e instalaciones.

4.1.3.1. Descripción de los edificios.

En este establecimiento se encuentran 5 áreas diferenciadas, las cuales se identifican de la siguiente forma: A-100: Oficinas; A-200: Producción; A-300: Servicios; A-400: Almacén; A-500: Parque de Tanques; e instalaciones auxiliares. En el Anexo A de la presente Memoria, se expone una breva descripción de cada una de las Áreas del establecimiento.

4.1.3.1.1. Parque de Tanques de almacenamiento, área A-500

Ésta es la área de la industria donde se centra el presente Proyecto. Existen dos zonas diferenciadas en el Parque de Tanques existente:

Una zona destinada al almacenamiento de productos corrosivos, con cubeto de retención de dimensiones exteriores rectangulares; 11.45 x 5.8 m, con una superficie de 66,41 m^2. Este cubeto está diseñado para una capacidad máxima de 2 tanques verticales de 30 m^3, con

separación entre ambos al ser incompatibles según normativa, de forma que se pueden tratar como 2 cubetos de retención diferenciados en esta zona de corrosivos.

Una zona destinada al almacenamiento de productos combustibles, con cubeto de retención de dimensiones exteriores rectangulares; 12.8 x 9.3 m, con una superficie de 119,04 m^2. Este cubeto está diseñado para una capacidad máxima de 6 tanques verticales de 30 m^3. Actualmente alberga sólo 3 depósitos alineados.

La cimentación de estos cubetos, está ejecutada mediante losa de hormigón armado, soportada por un conjunto de pilotes que llegan hasta la profundidad del sustrato rocoso.

La parecla tinene una superficie reservada para Parque de Tanques de 507,24 m2, lo que permite disponer de suficiente espacio para la ampliación del mismo.

Esta superficie reservada, es producto de la zonificación de la parcela desde su construcción inicial, lo cual supone una ventaja al proyectar la ampliación el Parque de Tanques, pudiendo aprovechar la superficie sobrante para ubicar los nuevos Tanques.

En el plano 03, *Plano maestro conjunto fábrica, planta general actual*; se aprecia la distribución de las superficies de Parque de Tanques existente, y la superficie de que se dispone para la ampliación del mismo.

4.2. Datos de la actividad

4.2.1. Clasificación de la actividad

Como se ha comentado anteriormente, se concentrarán en Rubí las instalaciones industriales de otras plantas industriales de la propiedad, por lo que se realizarán algunas modificaciones en las actividades desarrolladas en el emplazamiento de Rubí. A continuación se especifica la actividad que se desarrolla actualmente en la planta, y a la que se planifica llegar a medio plazo, después de realizar todas las ampliaciones y actualizaciones necesarias.

4.2.1.1. Actividad actual desarrollada en el establecimiento

Se desarrollan dos tipos de actividades perfectamente diferenciadas:

- Fabricación, comercialización y venta de productos químicos auxiliares propios y de terceros para la industria de curtidos y de la construcción. Actividad catalogada según Clasificación Catalana de Actividades Económicas (CCAE) con el epígrafe nº 24.662, fabricación de otros productos químicos de uso industrial.

Dicha actividad, queda referenciada según la Ley 3/1.998, de 3 de Febrero, de la intervención Integral de la Administración Ambiental como Industria Química y según el Anexo II.1 de la citada Ley 3/1.998, sometida al Régimen de Licencia Ambiental.

- Fabricación, comercialización y venta de complejos especiales de papel para la industria auxiliar de la construcción. Actividad referenciada con el nº 473: Transformación de papel y cartón.

4.2.1.2. Actividad futura

Se mantiene la primera actividad especificada, y se desmantela y traslada completamente la actividad industrial relacionada con los complejos de papel a otro polígono industrial.

Además, al trasladar las instalaciones de otras plantas a la planta de Rubí, se ampliará la actividad a desarrollar en Rubí, con la que actualmente se está desarrollando en aquel establecimiento, consistente en:

- Fabricación de productos de limpieza y químicos en general. Ésta actividad queda catalogada según Clasificación Catalana de Actividades Económicas (CCAE) con el epígrafe nº 24.510, fabricación de productos químicos de abrillantamiento.

Por último, se ampliaran estas dos actividades con una completamente nueva, consistente en la fabricación de productos derivados de la Acrilamida para aplicaciones industriales diversas, como la industria textil, tratamiento de aguas, productos para construcción, cosmética, etc.

- Esta actividad está catalogada según Clasificación Catalana de Actividades Económicas (CCAE) con el epígrafe nº 24.140, fabricación de productos químicos de química orgánica.

Estas 3 actividades, están incluidas en el Anexo II.1 de la Ley 3/1.998, siendo por ello una Actividad industrial sometida al Régimen de Licencia Ambiental.

4.3. Necesidades en el establecimiento

Al ampliar los procesos productivos que se llevarán a cabo en esta planta, debido a la concentración de las actividades que se realizan en otras plantas industriales, se necesita ampliar la capacidad de almacenamiento de materias primas, así como de producto acabado. Por esta razón, algunos de estos productos se almacenarán en depósitos atmosféricos fijos, necesitando de una ampliación del Parque de Tanques, objetivo de este Proyecto.

Aprovechando la ocasión, para modernizar las instalaciones, y adaptarlas a las normativas vigentes, la primera necesidad a solventar en esta planta, es el aumento de capacidad de almacenaje de productos químicos, ampliando el almacén de recipientes móviles, apilados mediante paletizado en estanterías para tal efecto, y ampliando la capacidad de almacenaje de productos a granel, en tanques atmosféricos.

4.3.1. Ampliación a realizar

Actualmente, el Parque de Tanques contiene 5 tanques. En un cubeto, se sitúan 3 tanques que albergan productos combustibles de la categoría menos peligrosa (combustibles tipo D), y en otros 2 cubetos, se albergan los otros 2 tanques por separado, conteniendo Sosa en uno y Ácido Sulfúrico en otro, ambos productos corrosivos. Estos 5 tanques, se usan únicamente para el almacenamiento de productos a utilizar en la planta como materia prima.

Para poder llevar a cabo la ampliación de procesos a realizar en la planta, y concentrar con éxito las actividades mencionadas en anteriores apartados, se debe ampliar la capacidad de almacenamiento de materias primas, así como disponer de algún tanque para el

almacenamiento de producto acabado, ya que los clientes de esta planta, que efectúen compras en grandes cantidades, se les podrá facilitar la compra a granel mediante camiones cisterna.

Los productos que según especificaciones del departamento de logística y fabricación de la planta se deben almacenar en el nuevo Parque de Tanques que resulte de la ampliación que aquí se proyecta, son los siguientes:

Producto	***Clase producto***
Ácido Sulfúrico	Corrosivo B
Hidróxido Sódico (50%)	Corrosivo B
Aceite vegetal sulfitado	Combustible D
Aceite pescado sulfitado	Combustible D
Aceite de colza refinado	-
Policloruro de Aluminio	-
Tanque pulmón de salida	-
IVSH-09 (intermedio)	Combustible D
LF-330 (Parafina)	Combustible D
Aceite vegetal	Combustible D
Aceite mineral recuperado	Combustible D
Ácido Acrílico	Inflamable B2
Acrilamida 40%	Combustible D
Disolvente D-100	Combustible C

Tabla 1: productos a almacenar en el nuevo Parque de Tanques

La ampliación del Parque de Tanques, se realizará siguiendo las directrices del existente, cumpliendo con la normativa de Almacenamiento de Productos Químicos, el cual ya se diseño y construyó pensando en una futura ampliación, reservando una zona para tal efecto.

La totalidad del área A-500 de la planta, donde se encuentra el Parque de Tanques ocupa una superficie de 507,24 m^2, la cual incluye el espacio reservado para futuras ampliaciones, como la que se llevará a cabo mediante este Proyecto. Aunque en el área del Parque de Tanques actual exista una zona reservada para su ampliación, este espacio no dispone de la cimentación necesaria, ya que no se realizó durante la construcción inicial; por esta razón, se hace imprescindible el cálculo y dimensionamiento de la cimentación de la parte del Parque de Tanques que se amplía, así como la comprobación de la efectividad de la cimentación existente.

Después de analizar la situación de los tanques existentes en el Parque de Tanques, y la superficie y forma de que se dispone, se ha llegado a la conclusión de que la ampliación permitirá albergar 9 nuevos Tanques en esta área. De estos 9 Tanques, 3 se situarán en el cubeto existente dimensionado para 6 tanques, y que actualmente solo dispone de 3. Los otros 6, se situarán en un cubeto de nueva construcción, el cual se debe adaptar a la normativa vigente. Los nuevos Tanques tendrán una capacidad de 30 m^3, igual que los existentes, manteniendo así la altura y diámetro de los mismos, para mantener una homogeneidad en el Parque de Tanques de la planta.

Una vez dimensionado el cubeto, se debe aplicar la normativa según los productos que se quiere almacenar, y distribuirlos en los diferentes tanques según sea necesario. En el apartado 5 de la presenta memoria, *Ampliación del Parque de Tanques*, se desarrolla completamente la ampliación del Parque de Tanques, así como se determina los productos a almacenar en cada uno de los Tanques existentes y de nueva instalación.

5. Ampliación del Parque de Tanques

5.1. Datos de partida

El Parque de Tanques de almacenamiento de productos químicos, actualmente está formado por 3 cubetos, los cuales albergan diversos tipos de productos separados convenientemente según los tipos de líquidos contenidos. En ellos hay instalados tanques verticales atmosféricos fijos de superficie.

El trasvase de los productos contenidos en estos recipientes fijos a las zonas de producción y/o detallado, o desde ellas, se realiza desde la estación de bombeo y a través de un sistema fijo de tuberías.

Los productos albergados actualmente en el parque, están clasificados según su clase en el cuadro adjunto:

Ubicación	***Tipo Producto***	***ITC de aplicación***
Zona I	Corrosivos	MIE APQ-6
Zona II	Combustibles	MIE APQ-1

Tabla 2: clasificación actual Parque de Tanques

Asimismo se dispone de una zona para la carga y descarga de productos desde cisternas.

La disposición de los tanques en los cubetos existentes, esta grafiada en los planos 03, plano maestro conjunto fábrica, planta general actual y 04, área A-500, plano de formas situación actual.

5.1.1. Zona I. almacenamiento de productos Corrosivos

En esta zona, se albergan actualmente un total de dos depósitos atmosféricos situados en dos cubetos independientes, siendo sus características y dimensiones las siguientes:

Producto	*Posición*	*Volumen*	*Diámetro*	*Altura*	*Clase*
		m^3	*m*	*m*	*Corrosivo*
Ácido sulfúrico	T-502	25	2,5	5,00	B
Hidróxido sódico (50%)	T-503	30	2,6	6,12	B
TOTAL		55			B

Tabla 3: características tanques productos corrosivos

5.1.1.1. Descripción de los cubetos de retención

5.1.1.1.1. Dimensiones de los cubetos

Los tanques quedan ubicados en dos cubetos cuyas dimensiones son para cada uno de ellos: 5,5 m. x 5,5 m y altura de 1,0 m en su parte más baja.

Esto da una capacidad mínima de retención por cubeto de 30,25 m^3.

La capacidad de retención de los cubetos queda justificada en el Anexo B, *justificaciones normativa "APQ" para la implantación del Parque de Tanques*, de la cual se deduce que es adecuada y cumple con la normativa.

5.1.1.1.2. Descripción obra civil. Cubetos de retención

Los cubetos están construidos totalmente en hormigón armado, solera y paredes.

Las paredes de los cubetos son estancas construidas en hormigón armado de espesor 0,15 m. y son capaces de resistir la presión ejercida por el líquido en el caso que éste se llenase. Asimismo el hormigón dispone de un recubrimiento para resistir químicamente los productos contenidos.

Los fondos de los cubetos tienen pendientes, con un mínimo del 1%, que conducirá el líquido derramado hacia una arqueta para ser conducido mediante válvula de corte a la red general de drenajes de aguas químicas de la fábrica, y esta desembocará en la Estación Depuradora

de Aguas Residuales de la Industria. También existe una losa con bordillo mínimo de 10 cm de altura, para la recogida de derrames de las tuberías.

La distancia horizontal entre la pared de los tanques y el borde interior de la coronación de los cubetos es de 1,5 m., siendo en este caso la distancia mínima 1 m.

Existen un mínimo de 2 accesos (normal y de emergencia) por cubeto. Los dos cubetos que contienen los depósitos de productos corrosivos, son accesibles desde dos vías diferentes cada uno, con una anchura superior a los 2,5 m.

5.1.1.2. Distancias entre instalaciones y entre recipientes

El apartado de la Instrucción Técnica que corresponde, "Distancias entre instalaciones y entre recipientes" será de aplicación al almacenamiento de líquido clasificado contenido en tanques fijos de superficie.

No será objeto de mención la distancia entre depósitos en la misma área, ya que tan solo contiene un solo depósito en cada cubeto.

La justificación de las distancias existentes entre tanques y otras instalaciones, las cuales se regulan también por la Instrucción Técnica que corresponda, están justificadas en el Anexo B, *justificaciones normativa "APQ" para la ampliación del Parque de Tanques,* resultando positivas todas las conclusiones extraíbles de esta justificación.

5.1.1.3. Tratamiento de efluentes

Todos los posibles derrames de líquidos son debidamente recogidos y recuperados en el propio cubeto de retención, y en su defecto, mediante válvula de vaciado, son conducidos a la Estación Depuradora de Aguas Residuales, para ser tratados de la forma más adecuada.

La red de saneamiento está construida con tubería de acero inoxidable hasta arqueta de empalme, y tubería de gres antiácido en la red general. Dicha red está enterrada a una profundidad mínima de 0,6 m.

Los lodos y residuos sólidos de carácter contaminante son recogidos y eliminados para que no dé lugar a infiltraciones, contaminaciones de aguas, o contaminaciones atmosféricas.

La emisión de contaminantes a la atmósfera es mínima, por la propia naturaleza de los líquidos, y la situación de la planta.

5.1.2. Zona II. Almacenamiento de productos Combustibles

En esta zona se albergan actualmente un total de 3 tanques atmosféricos situados en un único cubeto con capacidad para otros 3 tanques de las mismas características.

Los tres tanques existentes, se encuentran en una disposición alineada, dejando espacio a su lado para situar los otros 3 tanques a los que se les dejó cabida en la instalación, pensando en una ampliación de la capacidad de almacenamiento futura. La justificación de la posibilidad de ampliar el número de tanques de este cubeto existente, como se está afirmando en este apartado, se realiza en los siguientes apartados, donde se describe la ampliación a realizar y en el Anexo B, *Justificaciones normativa "APQ" para la ampliación de Parque de Tanques*.

Las características y dimensiones del cubeto para productos combustibles, son las siguientes:

Producto	*Posición*	*Volumen* m^3	*Diámetro* *m*	*Altura* *M*	*Clase* *Combustible*
LF-330 (Parafina)	T-501-A	30	2,6	6,12	D
Aceite vegetal	T-501-B	30	2,6	6,12	D
Aceite Mineral Recuperado	T-501 C	30	2,6	6,12	D
Total		90			

Tabla 4: características tanques productos combustibles

5.1.2.1. Descripción del cubeto de retención

5.1.2.1.1. Dimensiones del cubeto

Los tanques quedan ubicados en un único cubeto, cuyas dimensiones son: 9,1 m x 12,7 m y altura de 1,0 m en su parte más baja.

Estas dimensiones ofrecen una capacidad mínima de retención de 115,57 m^3.

Dado que este cubeto se modificará ligeramente, se considera adecuado comprobar y justificar el cumplimiento de la normativa respecto el volumen de retención del cubeto una vez determinadas las dimensiones finales del mismo.

5.1.2.1.2. Descripción obra civil. Cubetos de Retención

El cubeto está construido totalmente en hormigón armado, solera y paredes.

Las paredes del cubeto son estancas, construidas en hormigón armado de espesor 0,15 m. y capaces de resistir la presión ejercida por el líquido en el caso que éste se llenase. Asimismo el hormigón dispone de un recubrimiento para resistir químicamente los productos contenidos.

El fondo del cubeto tiene pendientes, con un mínimo del 1%, que conducirá el líquido derramado hacia una arqueta para ser conducido mediante válvula de corte a la red general de drenajes de aguas químicas del recinto fabril, con las mismas características especificadas en el apartado anterior.

La distancia horizontal mínima entre la pared de los tanques y el borde interior de la coronación del cubeto es de 1 m, siendo en este caso la distancia mínima por normativa 1 m.

Existen 2 accesos (normal y de emergencia). El cubeto es accesible desde tres vías diferentes con una anchura superior a los 2,5 m.

5.1.2.2. Distancias entre instalaciones y entre recipientes

El apartado de la Instrucción Técnica que corresponde, “Distancias entre instalaciones y entre recipientes” será de aplicación al almacenamiento de líquido clasificado contenido en tanques fijos de superficie.

La justificación de las distancias existentes entre tanques y otras instalaciones, las cuales se regulan también por la Instrucción Técnica que corresponda, están justificadas en el Anexo B, *justificaciones normativa “APQ” para la ampliación del Parque de Tanques,* ya aplicando la ampliación y reforma que se ejecutará en este cubeto, especificada en los siguientes apartados, para así, dar cumplimiento a todas las especificaciones necesarias.

5.2. Necesidades específicas en la ampliación del Parque Tanques

Una vez determinada la situación existente del Parque de Tanques, y conociendo las necesidades de almacenamiento de la planta, se marcan una serie de puntos que se tratan en este Proyecto, para conducir de forma adecuada el planteamiento de la ampliación a realizar.

a) Comprobar que la situación definitiva de los tanques, resultado de la ampliación del Parque de Tanques, cumpla con la normativa de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ), y con la Instrucción Técnica según el producto a almacenar en cada tanque o cubeto.

b) Rediseñar el muelle de carga y descarga de cisternas, para dar cumplimiento a la normativa y adaptarlo a las necesidades actuales.

c) Definir las conexiones de las redes de recogida de efluentes del nuevo cubeto hacia la red general de recogida de la planta.

d) Dimensionar la cimentación necesaria para soportar los tanques a instalar en el nuevo cubeto a construir, y comprobar que las cimentaciones existentes en el resto de cubetos, resulten efectivas para la ampliación que se ejecutará, siempre

cumpliendo en todos los casos, con lo especificado en los apartados de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE).

e) Aplicar y dimensionar las medidas contra incendios necesarias en el Parque de Tanques ampliado, según Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI).

f) Queda totalmente excluido de este Proyecto, el diseño del trazado de tuberías (piping) a realizar en el Parque de Tanques resultante de la ampliación a realizar, así como la especificación de equipos de bombeo de fluidos, etc.

A continuación, se detallan las nuevas características del Parque de Tanques, resultado de la ampliación del parque existente, y así, poder albergar 9 nuevos tanques, hasta llegar a un total de 14 tanques atmosféricos.

5.3. Parque de Tanques ampliado. Situación futura

Como ya se ha mencionado en esta Memoria, la Zona I del Parque de Tanques, donde se ubican los 2 tanques correspondientes a productos corrosivos, no sufre variación ninguna. Los 2 tanques existentes, están situados en cubetos independientes, denominados a partir de este momento, Cubeto 1 y Cubeto 2.

En la Zona II, donde se ubican los productos combustibles, se dispondrá de 12 tanques, repartidos equitativamente en 2 cubetos de retención independientes. Estos 2 cubetos, serán denominados Cubeto 3 y Cubeto 4, este último, correspondiente al ya existente, pero que solo dispone de 3 tanques en la actualidad. Los nuevos tanques a instalar en estos 2 cubetos de retención, tienen las mismas dimensiones y capacidad que los 3 existentes en el cubeto 4. Los tanques a instalar, se trasladan de otras plantas industriales, donde ya no se utilizan.

A continuación se tabulan todos los tanques de que se dispondrá en este Parque de Tanques, junto con su capacidad, producto a almacenar, según las necesidades expuestas en el apartado anterior, y clase de producto según normativa de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ).

Producto	***Posición***	***Volumen m³***	***Clase producto***
Cubeto 1 (Zona I: Corrosivos)			
Ácido Sulfúrico	T-501	25	Corrosivo B
Cubeto 2 (Zona I: Corrosivos)			
Hidróxido Sódico (50%)	T-502	30	Corrosivo B
Cubeto 3: Combustibles (Zona II: Combustibles e inflamables)			
Aceite vegetal sulfitado	T-503 A	30	Combustible D
Aceite pescado sulfitado	T-503B	30	Combustible D
Aceite de colza refinado	T-503C	30	-
Policloruro de Aluminio	T-503 D	30	-
Tanque pulmón de salida	T-503 E	30	-
IVSH-09 (intermedio)	T-503 F	30	Combustible D
Cubeto 4: Inflamables (Zona II: Combustibles e inflamables)			
LF-330 (Parafina)	T-504 A	30	Combustible D
Aceite vegetal	T-504 B	30	Combustible D
Aceite mineral recuperado	T-504 C	30	Combustible D
Ácido Acrílico	T-504 D	30	Inflamable B2
Acrilamida 40%	T-504 E	30	Combustible D
Disolvente D-100	T-504 F	30	Combustible C

Tabla 5: Características productos a almacenar en el nuevo Parque de Tanques

Los tanques de los cubetos 1, 2 y los 3 primeros del cubeto 4 (T-504 A, T-504 B, T-504 C), son existentes, los cuales almacenarán el mismo producto que han almacenado hasta la actualidad.

El tanque T-503 E, Pulmón de Salida, tendrá la función de servir como pulmón para la preparación de cisternas de salida de diversos productos. Este tanque debe tener un sistema de llenado desde fábrica, y un sistema de limpieza del depósito con agua caliente para los cambios de producto. Por lo que respecta a los diferentes productos que se pueden llegar a almacenar en este pulmón de salida, ninguno será de categoría superior a Combustible D, en el caso de ser combustible, o será inerte, dado que los productos acabados que se venderán en este establecimiento, cumplen con esta limitación.

5.3.1. Descripción de los cubetos nuevos y modificados

Como ya se ha comentado, los cubetos de la Zona I, cubetos 1 y 2, no se modifican. Las modificaciones se ejecutarán en el cubeto identificado como 4, existente, para dar cabida al cubeto 3 de nueva construcción.

5.3.1.1. Cubeto 3: productos combustibles

En el área de almacenamiento de tanques combustibles, como ya se ha descrito, se dispone actualmente de un cubeto de dimensiones interiores 9,1 m x 12,7 m (Cubeto 4 (a modificar ligeramente)). Para albergar 6 tanques de nueva instalación, se construirá el Cubeto 3, situado en la zona que resta libre de instalaciones entre los existentes Cubetos 1, 2 y 4.

Este nuevo cubeto, tendrá unas dimensiones interiores de 11,15 m x 8,70 m construido totalmente con solera y paredes de hormigón armado conteniendo la totalidad de los depósitos.

El volumen libre de retención del mismo queda determinado según justificación realizada en el Anexo B, siendo la altura interior de 1,00 m. Se concluye que la capacidad del cubeto es adecuada y cumple con la normativa vigente.

La distancia horizontal entre la pared del tanque y el borde interior de la coronación del cubeto será como mínimo de 0,8 m, reducción máxima aplicable en un cubeto con tanques combustibles de tipo D. La distancia entre depósitos en el Cubeto 3 será de 1 m. Estas distancias están justificadas en el Anexo B.

El fondo del cubeto tendrá pendiente, con un mínimo del 1%, que conducirá el líquido derramado hacia una arqueta para ser conducido mediante válvula de corte a la red general de drenajes de aguas químicas del recinto fabril, y esta desembocará en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de la fábrica.

Las paredes del cubeto serán estancas para evitar filtraciones, y capaces de resistir la presión ejercida por el líquido en el caso que estos se llenasen.

El cubeto permitirá su acceso por 2 lados de su perímetro, por lo que en caso de accidente, la salida de su interior es rápida, disponiendo asimismo de dos salidas independientes.

5.3.1.2. Cubeto 4: productos inflamables

En el área de almacenamiento de tanques combustibles, como ya se ha descrito, se dispone actualmente de un cubeto de dimensiones interiores 9,1 m x 12,7 m, construido totalmente con solera y paredes de hormigón armado conteniendo 3 tanques. Este cubeto, se debe modificar, acortando su longitud hasta los 12,1 m, quedando así con unas dimensiones de 9,1 m x 12,1 m, para dar cabida al Cubeto 3 de nueva construcción, ya comentado en el apartado precedente. Véase la disposición final de los cubetos en el plano 05, *Area A-500, Plano de formas situación futura*.

El volumen libre de retención del mismo queda determinado según justificación realizada en el Anexo B, siendo la altura interior de 1,00 m. Por lo que se concluye que la capacidad del cubeto es adecuada y cumple con la normativa vigente.

La distancia horizontal entre la pared del tanque y el borde interior de la coronación del cubeto será como mínimo de 1 m, siendo en nuestro caso esta distancia superior en todos los tanques, llegando incluso a 1,5 m en el tanque del único producto tipo B2 existente en el cubeto. La distancia entre depósitos en el Cubeto 4 será de 1 m. Estas distancias están justificadas en el Anexo B.

El fondo del cubeto tiene pendientes, con un mínimo del 1%, que conducirán el líquido derramado hacia una arqueta para ser conducido mediante válvula de corte a la red general de drenajes de aguas químicas del recinto fabril, y esta desembocará en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de la fábrica.

Las paredes del cubeto son estancas y son capaces de resistir la presión ejercida por el líquido en el caso que estos se llenasen.

El cubeto permitirá su acceso por 3 lados de su perímetro, por lo que en caso de accidente la salida de su interior es rápida, disponiendo asimismo de dos salidas independientes.

En cualquier caso, las distancias de diseño cumplen los requisitos de la reglamentación vigente.

5.4. Muelle de carga y descarga

La plataforma de estacionamiento de vehículos para la carga y descarga, que queda ubicada en la parte lateral de los cubetos de los tanques, según se puede apreciar en el plano 05, *Area A-500, Plano de formas situación futura.* Tendrá una pendiente del 1% como mínimo hacia un sumidero perimetral, situado fuera de la proyección vertical del vehículo, de tal forma que en caso de derrame accidental, los líquidos fluyan rápidamente hacia ellos, quedando recogidos y conectados con la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Dicha plataforma de carga y descarga, es compartida para la carga de los tanques que se encuentran en los 4 cubetos del área A-500. (Zona I corrosivos: Cubeto 1 y 2, Zona II combustibles e inflamables: Cubeto 3 y 4).

Sus dimensiones son: 16,5 m x 3,5 m. Su ubicación cumple con los requerimientos especificados en la normativa, según se justifica en el Anexo B, y grafiado en el plano 06, *Área A-500, implantación de equipos y distancias de seguridad.*

El pavimento de la zona de carga y descarga será de hormigón armado, resistente a los líquidos trasvasados.

Durante las operaciones de carga y descarga se extremarán las medidas de precaución. Se colocarán recipientes bajo las conexiones de las mangueras del camión cisterna, para que

de esta forma no se derramen líquidos de una posible fuga en las uniones, a pesar de que existe el cubeto para desempeñar dicha función.

Antes de iniciar la operación de carga y descarga, el personal de la instalación efectuará una comprobación visual del estado de las mangueras y conexiones.

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1468/1981, de 22 de Mayo, sobre normativa de carga en el transporte de mercancías peligrosas por carretera, y a la norma UNE 109-104. En dichas operaciones se conectará el camión al circuito de puesta a tierra mediante unas pinzas.

Anualmente se comprobará la estanqueidad de las mangueras sometiéndolas a las pruebas establecidas en las normas aplicables o a las recomendaciones del fabricante, como mínimo, a 1,1 veces la presión máxima de servicio.

5.5. Conexiones a la red de saneamiento. Tratamiento de efluentes

Todos los posibles derrames líquidos y agua de extinción de incendios serán debidamente recogidos en los cubetos de retención.

Cada cubeto dispondrá de arqueta de registro, con 2 válvulas de corte, las cuales conducen el efluente recogido en el cubeto hacia la red de recogida de aguas pluviales, o la red de aguas químicas del recinto fabril. Estas 2 válvulas estarán siempre en posición cerrada, para que según las circunstancias, un operario pueda actuar sobre ellas.

Según sea necesario, si se produce un vertido de producto en el cubeto, o se recoge agua de extinción de incendios en el mismo, se mantendrá la válvula de la red de aguas pluviales cerrada, quedando así, el líquido recogido en el cubeto hasta que se abra la válvula de recogida de aguas químicas, y esta sea conducida hasta el tanque de acumulación de aguas químicas y pueda ser tratada en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de la planta.

En el caso de que el cubeto de retención acumule agua de lluvia, se abrirá la válvula de corte de la red de aguas pluviales para conducirlas hasta la riera perimetral de la planta, y proceder a su vertido. Esta operación, se debe realizar siempre bajo la estricta conciencia y

control de que el agua contenida en el cubeto únicamente procede de la lluvia, y no de ningún derrame de producto químico.

En el plano 09, *Área A-500, red de saneamiento*, se puede apreciar la red de recogida de aguas químicas y pluviales que afectan al área A-500 de la planta.

5.6. Obra civil

En este apartado se detallan los trabajos necesarios de obra civil a realizar para la remodelación del Parque de Tanques en la zona A-500 de la planta. En el Anexo C, *Obra civil*, se justifican y exponen todos los datos necesarios para la ejecución en obra de la cimentación de la ampliación del Parque de Taques.

5.6.1. Características del terreno

En el correspondiente apartado del Anexo C, *Obra civil,* se adjuntan las principales características del Estudio geotécnico donde se indican las características básicas del terreno a excavar.

Debido a que se trata de una instalación existente se comprobará que el aumento de cargas realizado a la construcción cumpla con las especificaciones indicadas en dicho geotécnico.

5.6.2. Características constructivas de las edificaciones e instalaciones

5.6.2.1. Cimentaciones

Para la ejecución de los nuevos tanques se realizará un pilotaje en toda la losa de cimentación del cubeto de nueva construcción, Cubeto 3, para poder llegar al estrato resistente.

Esta actuación es necesaria debido a la profundidad a la que se encuentra el estrato resistente en este terreno. El pilotaje se realizará mediante pilotaje in situ, con pilotes de

hormigón armado hasta una cota adecuada, y el resto con hormigón en masa, introduciendo este en el estrato resistente.

Se realizarán 14 pilotes “in situ”, de 450 mm de diámetro, repartidos en la superficie del cubeto según plano 07, *Área A-500, cimentaciones, armaduras y red de puesta a tierra.*

Esta solución se toma básicamente por la facilidad de ejecución de estos pilotajes, así como por la velocidad de ejecución. Según el estudio geotécnico, y la experiencia de las otras edificaciones que se encuentran en ésta parcela, el pilotaje es la solución más segura, para evitar posteriores derrumbamientos de las edificaciones e instalaciones a causa de la abundante capa freática que se encuentra en el terreno.

5.6.2.2. Losa de cimentación

La losa de cimentación apoyada en los pilotes será de hormigón armado y de 50 cm de espesor. Esta se utiliza también como encepado global de los pilotes, ejecutando las correspondientes cruces de punzonamiento, con un mayor armado en el interior, en la zona de los pilotes, garantizando así la resistencia de la losa a los esfuerzos de punzonamiento que realizan los pilotes como reacción a la fuerza que ejerce la losa sobre ellos.

La losa de hormigón armado tendrá las características indicadas en los planos 07, *Área A-500, cimentaciones, armaduras y red de puesta a tierra,* y 08, *Área A-500, detalles y secciones, cimentaciones, armaduras y escalera de emergencia.*

Sobre la losa de cimentación, se construirán las bancadas de los tanques, de 2,8 m de diámetro, mediante hormigón armado, conectado a la losa de cimentación, y arena bituminosa compactada, para un correcto asentamiento de tanque sobre su bancada. La conexión entre la parte de hormigón armado de las bancadas, y la losa de cimentación, se realiza para permitir que no haya ningún tipo de desplazamiento relativo entre estos elementos, favoreciendo así la durabilidad y seguridad del conjunto.

5.6.2.3. Muros de contención

Los muros de contención de hormigón armado que cerrarán el cubeto de productos químicos en todo su perímetro, serán de 15 cm de espesor con un armado central para facilitar el montaje. Estarán anclados mediante solape con los hierros de la losa de cimentación, dando continuidad y mejor resistencia al conjunto. De esta forma, igual que en el caso de las bancadas de los tanques, se evitan desplazamientos relativos entre el muro del cubeto, y la losa de cimentación, por lo que se evitará cualquier grieta en el muro, o rotura del mismo.

La altura de los muros, desde el interior del cubeto, será como mínimo de 1 m en la zona más alta del interior del cubeto.

En el muro de contención, del nuevo cubeto 3, y en la losa de cimentación, se anclará la escalera de acceso de emergencia, la cual esta ejecutada con pasa manos y peldaños de perfiles metálicos, según se indica en el plano 08, *Área A-500, detalles y secciones, cimentaciones, armaduras y escalera de emergencia.*

5.6.3. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

5.6.3.1. Seguridad estructural (SE)

Para el cálculo de los elementos descritos anteriormente se ha tenido en cuenta, los siguientes documentos del CTE:

		Procede	***No procede***
DB-SE	Seguridad estructural.	☒	☐
DB-SE-A	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	Estructuras de acero	☒	☐

DB-SE-F	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	Estructuras de madera	☐	☒

Tabla 6: listado documentos del CTE

Y además, las especificaciones de la normativa siguiente:

		Procede	***No procede***
NCSE	Norma de construcción sismo resistente	☒	☐
EHE	Instrucción de hormigón estructural	☒	☐
EFHE	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.	☐	☒

Tabla 7: listado normativas adicionales al CTE

5.6.3.2. Seguridad en caso de incendio

Se cumplirán las normativas del RSCIEI, para establecimientos industriales, aplicables a este tipo de instalaciones. Las justificaciones de las instalaciones a realizar en materia de seguridad en caso de incendio, se encuentran en el Anexo D, *Instalaciones de protección contra incendios.*

5.6.3.3. Seguridad de utilización

Dado el tipo de construcción e instalaciones, no es de aplicación el Documento Básico SU (Seguridad de utilización) ya que las instalaciones son de muy baja densidad de ocupación de personas (sólo operarios de mantenimiento y operarios de proceso).

5.6.3.4. Salubridad

Dado el tipo de construcción e instalaciones, no es de aplicación el Documento Básico HS (Salubridad).

5.6.3.5. Protección contra el ruido

Dado el tipo de construcción e instalaciones, no son susceptibles de generar ruidos ni vibraciones, con lo que no es necesaria ninguna acción correctora.

5.6.3.6. Ahorro de energía

Dado el tipo de construcción e instalaciones, no es de aplicación el Documento Básico HE (Ahorro de energía).

5.7. Instalación eléctrica

5.7.1. Generalidades

La instalación eléctrica de todas y cada una de las instalaciones de almacenamiento, manipulación, carga y descarga de los líquidos inflamables y combustibles, estará de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.7.2. Alumbrado

El sistema de alumbrado se realizará o modificará, de forma que contribuya a proporcionar la mayor seguridad del personal que trabaja de noche.

Se dotará de una iluminación, especialmente eficaz, a los puntos de actuación del personal, vigilancia y observación, tales como accionamiento de máquinas, válvulas, visores de manómetros, termómetros, y niveles, aparatos de control y zonas similares.

5.7.3. Instalaciones, equipos y material eléctrico

Las instalaciones, equipos y material eléctrico también cumplirán con la Instrucción ITC-BT-29.

Todos los equipos que se instalen en las zonas clasificadas en dicha Instrucción, dispondrán de las protecciones exigidas en la misma.

5.7.4. Instalaciones temporales o provisionales

Durante las obras de modificación, se procurará reducir al máximo, el uso de equipos eléctricos temporales.

Cuando la instalación provisional haya cumplido su objetivo, deberá desconectarse y desmantelarse.

El equipo eléctrico provisional y el sistema de cables deben seleccionarse, instalarse y mantenerse teniendo en cuenta su fin y las condiciones ambientales.

5.7.5. Puestas a tierra

Las puestas a tierra cumplirán con la Instrucción ITC-BT-18.-"Instalaciones de puesta a tierra", del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las puestas a tierra tiene por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, por esta razón, se colocará una puesta a tierra en cada una de ellas.

5.8. Situación urbanística después de las reformas

Dada la naturaleza de las actuaciones a realizar, no se modifican los parámetros urbanísticos, ya que la ampliación a ejecutar en el Parque de Tanques de la Planta, área A-500, no implica la construcción de ninguna edificación nueva, ni tampoco aumenta superficie

de solar ocupada, dado que la superficie necesaria para la ampliación, *ya fue reservada para tal efecto* en el proyecto de construcción del Parque de Tanques existente.

Por esta razón, el cuadro resúmen de parámetros urbanísticos presentado en el Anexo A, *parámetros urbanísticos y descripción de las áreas existentes*, no se modifica, mostrando así, que la situación futura después de la ampliación del Parque de Tanques, también cumple con el Plan de Ordenación vigente.

6. Normativa aplicable y reglamentación

En este apartado se explicita la normativa, que cumplirán todas las instalaciones de la industria, después de las actualizaciones y modificaciones.

En cuanto a su actividad cumplirá con lo prescrito en la Ley 3/1.998 de Intervención Integral de la Administración Ambiental (LIIAA) según DOGC 2598 del 13 de marzo de 1.998. Asimismo cumplirá lo que se prescribe en el Decreto 136/1.999 de 18 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento general (RIA) de despliegue de la citada ley.

Las edificaciones así como las instalaciones industriales estarán de acuerdo con las vigentes Ordenanzas Municipales.

En lo referente a edificación y obra civil, cumplirá con lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE). R. D. 314/2006 del 17 de marzo También cumplirá con las especificaciones de la Instrucción de hormigón estructural (EHE). R. D. 2661/98 del 11 de desembre y con la Normativa de construcción sismorresistente (NCSR-02). R. D. 997/2002 del 27 de setiembre.

En cuanto a la instalación eléctrica, cumplirá con lo previsto en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias según RD 2295/1985 y RD 842/2002.

También se tendrá en cuenta la Orden del Ministerio de Trabajo del 9/3/1.971 y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo vigente y el RD 31/1995: Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Reglamentos y órdenes derivadas de la misma.

Por su actividad, en cuanto a normativa de seguridad, cumplirá lo prescrito en el Decreto 886/1.988 y posterior Orden 3/4/89 de la Generalitat de Cataluña, DOGC del 24/4/1989 y aplicación del Decreto 391/1988, DOGC del 16/1/1989 disponiendo del propio Plan de Emergencia Interior (PEI) y Programa de Mantenimiento preventivo y correctivo.

Por otra parte al disponer de distintos almacenamientos de productos químicos, se cumplirá el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, aprobado por el R.D. 379/2001, de 6/04/2001 (BOE nº 112 del 10/05/2001) cumpliendo las condiciones y requisitos señalados en las Instrucciones Técnicas Complementarias que le siguen.

Análogamente para los nuevos equipos se desarrollarán en proyecto aparte los expedientes para la instalación de los diferentes nuevos aparatos a presión de acuerdo con el Reglamento de aparatos de presión (RD 2060/2008, BOE 5/2/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias, disponiéndose de las autorizaciones correspondientes.

El establecimiento cumplirá con lo dispuesto en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, sobre la Calidad del aire i protección de la atmosfera. (BOE nº275, del 16/11/2007.)

El destino final, su tratamiento y control de los posibles residuos que se producen se realizarán de acuerdo con las normativas siguientes:

Decreto 64/1.982 del 9/3/82, DOGC del 21/4/82, por el que se aprueba la reglamentación parcial del tratamiento de los desechos y residuos.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, Modificado por el Real Decreto 952/1997 y Modificado por la Ley 10/1998.

- Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos.
- Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos, modificado por el Decreto 219/2001, de 1 de agosto.
- Ley 161/2001, de 12 de junio, por el cual se modifica el Decreto 201/94, de 26 de julio de 1994, que regula los escombros y otros residuos de la construcción.
- Ley 15/2003, de 13 de junio, de modificación de la ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de residuos.

Se adoptarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a las siguientes normativas:

- Pautas a seguir a la hora de considerar el riesgo de incendio y explosión en el expediente de actividades clasificadas (Col.legi Enginyers Industrials)
- Pautas del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, según Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

6.1. Descripción de los trámites administrativos a realizar

Para la ejecución de una ampliación de estas características en una planta industrial, se deben realizar una serie de trámites administrativos, para legalizar la ejecución de las obras, así como la actividad que se desarrollará posteriormente en la planta industrial. De forma resumida, los trámites son los siguientes:

1) Redacción del Proyecto de Cambio Sustancial de la actividad, donde el Ayuntamiento correspondiente y la OGAU (Oficina de Gestión Ambiental Unificada), emiten un informe favorable o desfavorable según lo que marca la Ley 3/1.998 de Intervención Integral de la Administración Ambiental (LIIAA) según DOGC 2598 del 13 de marzo de 1.998. Asimismo cumplirá lo que se prescribe en el Decreto 136/1.999 de 18 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento general (RIA) de despliegue de la citada ley. Junto con este trámite, se deben efectuar las correspondientes certificaciones que demanda la Ley de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ), demostrando que todos los parámetros que se exigen en la citada ley, y su reglamento, se cumplen en la instalación en cuestión. Toda la documentación, debe ser visada por el Colegio Profesional correspondiente.

2) Redacción del Proyecto Ejecutivo de obra civil para la obtención de la correspondiente Licencia de Obras en el Ayuntamiento correspondiente, incluyendo los documentos visados por el Colegio Profesional correspondiente, de Plan de Coordinación de Seguridad y Salud, con el Asume de dirección de obra, y de Coordinación de Seguridad y Salud.

3) Una vez finalizada la ejecución de las obras, se deben presentar los certificados Finales de Obra y de Actividad, donde el Facultativo que suscribe, certifica que las obras e instalaciones ejecutadas se han ajustado a lo descrito en los Proyectos Ejecutivo y de Actividad , o en caso de haber existido variaciones, indicarlas y justificarlas, cumpliendo siempre con los parámetros que se establecen en las normativas de aplicación.

7. Listado de planos

En este proyecto, se adjuntan 10 planos, donde se grafían las diferentes situaciones que se plantean en esta Memoria, y en los Anexos, a fin de facilitar la comprensión de lo que se desea exponer, y justificar que la ampliación del Parque de Tanques de la industria química ubicada en Rubí, cumple con todos los parámetros exigidos.

A continuación, se enumeran los 10 planos del Proyecto:

Nº de plano	***Título del plano***
1	Situación y emplazamiento
2	Datos urbanísticos. Situación actual
3	Plano maestro conjunto fábrica. Planta general actual
4	Área A-500. Plano de formas situación actual
5	Área A-500. Plano de formas situación futura
6	Área A-500. Implantación de equipos y distancias de seguridad
7	Área A-500. Cimentaciones, armaduras y red de puesta a tierra
8	Área A-500. Detalles y secciones cimentaciones, armaduras y escalera de emergencia
9	Área A-500. Red de Saneamiento
10	Área A-500. Instalación protección contra incendios

Tabla 8: listado de planos del Proyecto

8. Presupuesto

Según el estado de mediciones realizado en los correspondientes documentos anexos se elabora el siguiente presupuesto.

El presupuesto se resume en los siguientes capítulos. Además, se añadirá los honorarios del Proyectista-Ingeniería.

PRESUPUESTO	
Obra civil	81.586,45 €
Instalaciones de protección contra incendios	1.559,9 €
PRESUPUESTO	**83.146,35 €**

Tabla 9: presupuesto

A este presupuesto se le tienen que añadir los honorarios de la ingeniería, estimados con un 5% del mismo.

HONORARIOS	
Honorarios Ingeniería (5% Presupuesto)	4.157,32 €

Tabla 10: honorarios

En este presupuesto, no se incluye el impuesto sobre el valor añadido (IVA), ni tasas municipales.

Conclusiones

Por parte del autor, las conclusiones a extraer en un Proyecto de estas características, son que en el mundo industrial, un Ingeniero Industrial, puede ejercer perfectamente como tal; proyectando las reformas y obras necesarias, ya sea para el cumplimiento de las normativas vigentes, como para solventar las propias necesidades del cliente, la planta industrial.

La visión generalista y multidisciplinar de la Ingeniería industrial, permite desarrollar proyectos de obra civil, integrados en un marco totalmente industrial, abarcando y solventando todas las necesidades a resolver.

En relación al Proyecto, las conclusiones más significativas a extraer son: la necesidad imperativa de realizar un buen análisis de las datos de partida, con especial énfasis en las necesidades del cliente, dado que el tiempo invertido en éste desde el inicio, resulta muy provechoso durante el desarrollo del proyecto.

Este proyecto, para un estudiante de Ingeniería sin experiencia, ha servido notablemente para ampliar los conocimientos en edificación, y en el uso e interpretación de normativas. No ha sido simplemente el desarrollo del Proyecto Final de Carrera, también el inicio al aprendizaje de esta profesión.

Bibliografía

Este proyecto se ha elaborado basándose en la Normativa de aplicación, justificada en el apartado 6 de la presenta memoria. También se han consultado diversos proyectos constructivos.

- Arroyo Portero, Juan Carlos; *Números gordos: en el proyecto de estructuras*; editorial Cinter divulgación técnica. Características: 2001, 153 págs., español.
- Reyes Rodríguez, Antonio Manuel; *CYPE 2010. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D;* editorial Anaya Multimedia. Características: 2009, 416 págs., español.
- Reyes Rodríguez, Antonio Manuel; *CYPE 2010. Cálculo de estructuras de hormigón con CYPECAD;* editorial Anaya Multimedia. Características: 2009, 448 págs., español.
- Real Academia Española; *Diccionario de la lengua española;* vigésima segunda edición.
- La enciclopedia libre; *www.wikkipedia.es;* enciclopedia on-line.
- M.S. Ingenieros & Consultores, S. L.; *Estudio Geotécnico;* realizado el 16 de diciembre de 2008.

Software utilizado:

- Microsoft Office; ofimática.
- Autocad 2007; delineación de planos.
- CYPE ingenieros; 2010:
    - Nuevo metal 3D 2010; cálculo de estructura metálica y sistemas de barras.
    - Cypecad 2010; cálculo estructural en hormigón armado.
    - Arquímedes 2010; generador de presupuestos y mediciones.