



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI



Estudi de la viabilitat de construir una terminal d'emmagatzematge de productes químics al port de CASABLANCA (MARROC)

Grau en Enginyeria Química

Curs: 2013/14

Codi identificador: 214012-CERRO

Autor: Paula Cerro Castillo

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	1
1.1. Autors.....	1
1.2. Resum.....	1
1.3. Agraïments.....	2
2. ETAPA PRELIMINAR	3
2.1. Descripció del projecte.....	3
2.2. Abast del projecte	4
2.3. Antecedents històrics i estudi de mercat	4
2.3.1. Demografia i societat.....	5
2.3.2. Economia del Marroc	5
2.3.3. Principals sectors econòmics	6
2.3.3.1. Sector primari	6
2.3.3.2. Sector secundari.....	7
2.3.3.3. Sector terciari	7
2.3.4. Relacions internacionals	7
2.4. Recursos humans de l'empresa.....	8
2.4.1. Despesa dels recursos humans.....	13
2.5. Sistema de gestió integrada	14
2.5.1. Índex del manual de gestió integrada	17
2.6. Planificació inicial del projecte.....	21
3. BASES PER AL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE	24
3.1. Bases de disseny.....	24
3.1.1. Capacitat i flexibilitat operativa	24
3.1.2. Característiques dels productes emmagatzemats.....	24
3.1.3. Especificacions dels productes emmagatzemats	27
3.1.4. Condicions d'emmagatzematge.....	27
3.1.5. Normes de disseny a aplicar	28
3.2. Dades bàsiques per al desenvolupament de l'enginyeria	29
3.2.1. Energies	29
3.2.1.1. Vapor d'aigua	29
3.2.1.2. Energia elèctrica	29
3.2.1.3. Aigües	29
3.2.1.4. Combustibles	29
3.2.1.5. Aire	30
3.2.1.6. Nitrogen	30

3.2.2. Preus de les energies	30
3.2.3. Dades de l'emplaçament.....	30
4. DESENVOLUPAMENT DE L'ENGINYERIA BÀSICA	31
4.1. Elaboració de diagrames	31
4.1.1. De blocs, disseny conceptual.....	31
4.2. Disseny bàsic.....	32
4.3. Disseny del sistema de calefacció per al tanc T-02.....	32
4.4. Descripció de la instal·lació.....	34
5. SEGURETAT DE LES INSTAL·LACIONS	35
5.1. Prevenció de riscos laborals	35
5.1.1. Equips de prevenció individual	36
5.2. Vigilància de la salut.....	37
5.3. Classificació de la perillositat dels productes	38
5.4. Seguretat de procesos	38
5.4.1. Protecció d'equips a sobrepressions	38
5.4.2. Pla d'autoprotecció	38
5.4.2.1. Índex del pla d'autoprotecció	39
5.5. Avaluació del risc	39
5.5.1. Definició dels nusos	40
5.5.2. Definició de les variables i desviacions.....	40
5.5.3. Equip de treball encarregat de l'elaboració i l'actualització	41
5.5.4. Taules mètode HazOp	42
5.6. Formació en seguretat	51
6. ASPECTES AMBIENTALS	52
6.1. Descripció del medi	52
6.1.1. Clima	52
6.1.2. Aire	52
6.1.3. Aigües.....	53
6.1.4. Medi biològic.....	53
6.2. Identificació d'impactes a la terminal.....	53
6.2.1. Emissions atmosfèriques	54
6.2.2. Residus líquids.....	54
6.2.3. Residus sòlids	55
6.2.4. Emissions sonores	56

6.3. Identificació d'impactes sobre el medi	56
6.4. Avaluació d'impactes	58
6.5. Mesures correctores	60
6.5.1. Mesures de caràcter general	60
6.5.2. Mesures correctores relacionades amb els impactes avaluats	60
6.6. Tractament d'aigües residuals	61
7. MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS	62
7.1. Manteniment de tancs de sostre fix	62
7.1.1. Inspecció exterior	63
7.1.1.1. Sostre	63
7.1.1.2. Envoltant.....	65
7.1.1.3. Accessoris	66
7.1.1.4. Fundacions	68
7.1.2. Inspecció interior	68
7.1.2.1. Sostre	69
7.1.2.2. Envoltant.....	70
7.1.2.3. Accessoris	71
7.1.2.4. Fons.....	71
7.1.3. Condicions de seguretat.....	74
7.1.3.1. Inspecció interior de tancs de sostre fix	74
7.1.3.2. Inspecció exterior de tancs de sostre fix	74
7.2. Manteniment de detectors de nivel (RADAR)	74
7.3. Manteniment de vàlvules de buit	75
7.4. Manteniment dels equips de mesura: comptadors i bàscules	75
7.5. Manteniment del sistema de gestió	76
7.6. Manteniment del SCI	76
7.6.1. Programa de manteniment de mitjans materials de la lluita contra incendis ...	77
7.7. Manteniment d'equips no crítics	81
7.8. Tècniques d'inspecció	81

8. ESTUDI ECONÒMIC	83
8.1. Pressupost d'execució del projecte	83
8.2. Venda del producte	86
8.3. Avaluació global de la inversió	86
8.4. Anàlisi de la sensibilitat	88
BIBLIOGRAFIA	89
ANNEX	90
A1. FITXES DE SEGURETAT	90
A2. SISTEMA DE CALEFACCIÓ TANC T-02	91
A2.1. Serpentí: oli-aigua	91
A2.2. Bescanviador de plaques: vapor-aigua	92

1. INTRODUCCIÓ

El projecte que es presenta a continuació ha estat efectuat per a l'assignatura de Treball de Final de Grau per a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química de la Universitat Rovira i Virgili.

La descripció dels trets i la informació més important sobre el projecte es presenta a continuació a la taula següent:

Taula 1.1. Característiques descriptives del projecte.

Títol del projecte	Estudi de la viabilitat de construir una terminal d'emmagatzematge de productes químics al port de CASABLANCA (MARROC).
Número	214012-Cerro
Data	21 de maig de 2014
Localització	Casablanca, Marroc

L'execució d'aquest projecte ha estat paral·lela a la del projecte 214012-Manzano, i per aquest motiu hi ha parts que s'hi referencien.

1.1. Autors

Els autors del projecte i els rols i responsabilitats que adquireixen en la seva elaboració es mostren a la taula 1.2.

Taula 1.2. Membres de l'empresa *Logicat*.

Nom	Responsabilitat
Paula Cerro Castillo	Responsable del projecte i la planta.

1.2. Resum

L'empresa *Logicat* elabora el present projecte per tal de construir una terminal d'emmagatzematge de productes químics al Port de Casablanca, al Marroc, esdevenint d'aquesta manera el HAB de la zona nord de l'Àfrica.

La finalitat d'aquest projecte és conèixer si la proposta de *Logicat* és viable tant econòmicament com tangiblement.

1.3. Agraïments

És imprescindible agrair a les nostres famílies i amistats el suport i paciència que ens han proporcionat durant el transcurs del projecte.

També cal destacar el paper que ha brindat el tutor del projecte Josep Enric Mañé per tal de que el resultat d'aquest fos òptim, gràcies a la seva dedicació i transmissió dels coneixements necessaris per tal d'iniciar-nos al món de la logística.

A més a més, cal mencionar als coordinadors i responsables de l'assignatura de Treball de Final de Grau, per l'accessibilitat i disponibilitat a l'hora de clarificar l'organització i garantir el bon desenvolupament del projecte, a banda de proporcionar-nos les eines i formacions requerides.

Finalment, cal tenir en compte l'ajuda de l'equip de professors de la Universitat Rovira i Virgili ja que tot i no formar part d'aquesta assignatura han estat disposats resoldre'ns les qüestions que sorgien.

2. ETAPA PRELIMINAR

2.1. Descripció del projecte

Les terminals d'emmagatzematge són el magatzem de matèries primeres i productes semi-elaborats o acabats de la indústria, aquestes són de gran interès ja que ofereixen les següents oportunitats/avantatges:

- Utilitza know-how específic en emmagatzematge.
- Actuen com a centre de distribució.
- Aprofiten les avantatges dels diferents medis de transport.
- Permeten flexibilitat en les capacitats per tal d'adaptar-se a la fluctuació dels mercats.
- Adapten la seva operativa a les necessitats del producte i client.
- Redueixen els costos d'implantació i explotació.
- Coneixen les característiques i tecnologies per al moviment de gran quantitat de productes químics.
- Ofereixen avantatges fiscals.
- Tenen una resposta ràpida i àgil.

En aquest cas, es tracta d'una terminal in/out, és a dir, que tant rep producte com també en distribueix, que pretén esdevenir el HAB de la zona nord d'Àfrica. Té una capacitat de 40000 m³, inicialment 27000 m³ operatius, i té un tràfec de 122500 Mt anuals.

Els productes pels que inicialment està dissenyada la terminal han estat escollits mitjançant l'estudi sobre la zona que s'ha realitzat i s'adjunta a l'apartat 2.3 i són:

- Metanol
- Acetona
- Àcid fosfòric 85%
- Oli d'oliva
- Adob líquid UAN 32

Al diagrama de blocs que es troba a l'apartat 4.1.1 s'especifica la seva procedència o destí i el tràfec que hi ha tenint en compte quatre rotacions anuals.

Logicat aposta per aquest projecte ja que veu en l'emplaçament de la terminal, Casablanca, un punt estratègic per a connectar els continents d'Amèrica, Àfrica amb l'Europa més oriental.

2.2. Abast del projecte

El present projecte està destinat a plasmar la operativa i disseny d'una terminal d'emmagatzematge de productes químics. D'aquests productes se n'especifiquen les característiques i quantitats però no l'empresa procedent ni el client final.

Logicat tampoc n'és responsable del seu transport, tot i que s'exposa el tipus de transport de que es tracta: transport terrestre mitjançant cisternes o transport marítim amb vaixells o bucs de càrrega.

Pel que fa a les energies i recursos que es consumeixen no es calcula la quantitat exacta, sinó que realitzant comparatives amb terminals de servei semblant a la terminal de *Logicat* a Casablanca s'ha establert una estimació.

També, pel tipus de servei que proporciona la terminal ha quedat fora de l'abast del projecte la simulació d'algun dels processos o operatives.

2.3. Antecedents històrics i estudi de mercat

El Regne del Marroc està situat al extrem nord-oest del continent africà. Té una superfície global de 710.850 Km². Es troba bordejat pel Mar Mediterrani al nord i l'Oceà Atlàntic al oest, també, el desert del Sàhara s'estén per gran part del sud i l'est del Marroc.



Figura 2.1. Situació de Marroc.

2.3.1. Demografia i societat

Les dades més significatives en quant a la demografia del país es troben a les taules 2.1 i 2.2 que es mostren a continuació, aquestes han estat proporcionades pel *Haut Commissariat au Plan*.

Taula 2.1. Principals indicadors demogràfics del Marroc.

Principals indicadors demogràfics				
Població	2000	2004	2009	2012
Total en milers	28.705	29.891	31.543	32.889
Densitat per km²	40,4	42,05	44,26	44,76
Població urbana (%)	55,20	55,08	57,37	58,80
Població femenina (%)	50,20	50,20	49,68	49,27

Taula 2.2. Principals ciutats del Marroc (dades del 2010).

Ciutat	Població en milers
Casablanca	2.949
Rabat-Salé	1.451
Kenitra	1.167
Marrakech	1.070
Fez	978
Tànger-Asilah	763
Tetuan	614

2.3.2. Economia del Marroc

L'economia de Marroc és la pròpia d'un país emergent amb un sistema econòmic mixt.

Als últims anys es caracteritza per una estabilitat macroeconòmica unida a una baixa inflació i a un creixement econòmic relativament lent. Però, amb la baixada de la demanda europea, el seu principal mercat, i la sequera que ha afectat a la producció de cereals, el creixement econòmic del país s'ha frenat al 2012. Encara que el Marroc ha estat i està relativament poc colpejat per la crisi mundial tot i el seu fort vincle amb la UE.

També, cal esmentar que el país es troba collat per les institucions financeres degut al seu dèficit.

Aquesta economia es caracteritza per l'elevada resistència als canvis en la seva estructura i la forta volatilitat en el seu creixement, deguda a tres factors exògens:

- Clima, ja que l'economia marroquí depèn en gran part de l'agricultura.
- Conjuntura europea, degut a que la UE és el seu principal client.
- Preu del petroli per la seva forta dependència energètica.

Alguns dels indicadors econòmics que defineixen el país i el seu progrés es troben a la taula següent, aquests s'expressen en euros (€) encara que la moneda marroquí és el dirham (DH).

Taula 2.3. Principals indicadors econòmics del Marroc.

Indicadors econòmics	2010	2011	2012
PIB (milions d'€)	68.434	71.349	74.670
Inflació mitjana anual	2,2%	0,9%	1,3%
Tipus d'interès d'intervenció del banc central (mitjana anual)	4,25%	3,25%	3,06%
Atur sobre la població activa	9,1%	8,9%	9,0%
Dèficit públic (% del PIB)	-4,6%	-6,2%	-7,6%
Deute públic (% del PIB)	61,0%	64,5%	69,6%
Deute extern (% del PIB)	21,2%	23,1%	25,4%
Tipus de canvi front l'Euro (mitjana anual)	11,15	11,25	11,15

2.3.3. Principals sectors econòmics

2.3.3.1. Sector primari

Donada la riquesa del sòl marroquí, el sector agrícola és el predominant en el país representant entorn al 15% del PIB i ocupant el 43% de la població activa, i té un paper rellevant als intercanvis exteriors (entorn al 15-21% de les exportacions globals i al 19% de les importacions).

La producció agrícola del país es basa, principalment, pels cereals, també són de importància el cultiu de fruita i verdures. El creixement econòmic depèn excessivament d'aquest sector.

2.3.3.2. *Sector secundari*

Als últims anys, aquest sector, genera entorn al 27% del PIB. Es caracteritza per la seva elevada concentració geogràfica i sectorial. Gairebé el 40% dels establiments industrials es localitzen al voltant de Casablanca, seguida en importància per la regió de Tànger-Tetuan. Destaca el pes en el PIB de la indústria agroalimentària, seguida de la química i paraquímica, la tèxtil i del cuir, indústries metàl·liques, metal·lúrgiques i la indústria elèctrica i electrònica.

Dins la indústria marroquí, el sector miner, i en particular els fosfats és d'essencial importància per a l'economia, representant un 3% del PIB, un 30% de les exportacions. El Marroc és el principal exportador de fosfats del món, sent el posseïdor de tres quartes parts de les reserves mundials.

2.3.3.3. *Sector terciari*

El sector terciari contribueix amb més del 55% del PIB. Aquest sector depèn exclusivament del turisme, molt dinàmic a pesar de la ralentització que es viu des dels atemptats patits i la inestabilitat social.

2.3.4. *Relacions internacionals*

El Marroc ha realitzat una sèrie de reformes econòmiques amb la fi de liberalitzar la seva economia i adaptar-se a la progressiva posta en marxa de la Zona Lliure de Comerç amb la UE.

A la taula següent s'esmenten les principals exportacions i importacions del país:

Taula 2.4. Exportacions i importacions del país.

Exportacions	Importacions
Fosfats per a fertilitzants	Gasoil
Productes tèxtils	Fuel oil
Cítrics	Gas de petroli
Productes de la mar	Hidrocarburs

També cal destacar quins són els clients i proveïdors de més importància del país:

Taula 2.5. Comerç de béns 2012.

Importacions		Exportacions	
Proveïdor	% del total	Client	% del total
Espanya	13,2	França	22,6
França	12,5	Espanya	16,9
Xina	6,8	Brasil	5,6
EEUU	6,6	Índia	5,2

2.4. Recursos humans de l'empresa

Per tal d'assegurar una bona gestió i la viabilitat de la terminal d'emmagatzematge, cal també, realitzar un estudi sobre els recursos humans que es requereixen i dels que serà possible disposar.

La capacitat de la terminal és de 40000 m³, encara que es realitzarà aquest estudi pels 27000 m³ inicialment operatius i quatre rotacions totals a l'any. Amb aquestes premisses i tenint en compte l'atenció al pla de manteniment de la instal·lació, s'obtenen les dades clau següents:

Taula 2.6. Dades necessàries per al càlcul de la plantilla de l'empresa.

Dies de treball anuals	220
Horari de la jornada laboral	8:00h a 17:30h de dilluns a divendres
Jornada laboral anual marroquí	1800 h
Capacitat	27000 m ³
Rotacions anuals	4 (1 rotació cada trimestre)
m³ anuals	108000 m ³
m³ mensual	9000 m ³
Tràfec	490,91 Mt/dia
Número cisternes	18 cisternes/dia
Número de vaixells	3 vaixells/mes
Hores càrrega/descàrrega vaixell	18h per vaixell (15h c/d i 3h de gestió)

Amb la finalitat de disposar del personal operatiu necessari per a cobrir les operacions de càrrega i descarrega tant de les cisternes com els nabius que arriben a la terminal, tant en àmbits administratius com en operatòria i de manteniment, fixant l'horari de treball de la terminal de 8h del matí a 17:30h, la plantilla de la terminal es mostra a continuació:

Taula 2.7. Personal de *Logicat*.

Càrrec	Número de persones	Habilitats i responsabilitats
Director o Cap	1	És la màxima representació de l'equip directiu, és el responsable de dur a terme la gestió econòmica, organitzativa i productiva (emmagatzematge i tràfec) general de la terminal. Les seves funcions estan dirigides al establiment de les polítiques orientades per a l'eficaç utilització dels recursos humans i materials, assumint la responsabilitat d'aconseguir els objectius planificats. També s'encarrega de la Prevenció en riscos Laborals, Seguretat, Seguretat Ambiental i Qualitat, SQEH.
Supervisor	1	És el cap en labors d'operatòria, encara que també té coneixements administratius per poder suplir les baixes en l'equip administratiu.
Encarregat	1	Juntament amb el Supervisor està al càrrec de les operacions que es duen a terme a la planta. També és expert en les labors de manteniment.

Càrrec	Número de persones	Habilitats i responsabilitats
Cap d'equip*	1	El seu càrrec està per sota del d'encarregat, però pot estar al capdavant de les operacions de càrrega i descarrega sobretot quan aquestes es realitzen fora de l'horari habitual.
Operaris	3	El seu principal objectiu es realitzar les operacions de càrrega i descarrega de vaixells i cisternes, encara que també tindran la capacitat de realitzar algunes tasques de manteniment.
Operaris de manteniment	2	Tenen coneixements tant de mecànica com d'electricitat. En el cas de necessitar un servei de manteniment específic es subcontractarà a una empresa experta en el tema a tractar.
Administratius	2	Un dels dos serà l'encarregat de les operacions pertinents a la bàscula i l'altre de la gestió administrativa.
Operaris*	2	El seu principal objectiu es realitzar les operacions de càrrega i descarrega de vaixells i cisternes, encara que també tindran la capacitat de realitzar algunes tasques de manteniment. Actuen en les operacions que es presenten fora de la jornada laboral habitual.
Vigilants	3	Es tracta de personal extern, el seu objectiu és la vigilància de la terminal fora de la jornada laboral habitual, però estan formats com a operaris de la mateixa empresa, passant el pla de formació intern, per tal de poder ajudar en altres accions. Aquesta formació es realitzarà a 6 vigilants per tal de garantir les mateixes aptituds i comptar amb el mateix servei a l'hora de cobrir baixes i vacances i es farà a càrrec de l'empresa.

Tal i com es presenta a la taula anterior, l'empresa *Logicat* consta de 13 treballadors i tres més, subcontractats a una empresa externa de seguretat.

Tots els treballadors propis de l'empresa realitzen jornades d'entre 40 i 45 hores setmanals. Aquestes, es compleixen dins l'horari normal laboral de la terminal amb l'excepció d'alguns dels operaris.

Dels operaris que treballen a la terminal, tant de manteniment com d'operacions de càrrega i descarrega, set treballen amb horari fixe de 8:00h a 17:30h amb la corresponent pausa de 30 minuts per dinar i, els altres dos ho fan a torns. Hi ha dos torns establerts que són de 8h, un de 6:00h a 14:00h i l'altre de 14:00h a 22:00h. També cal esmentar que d'aquests operadors, setmanalment, dos d'ells tindran la característica especial d'ésser retens, és a dir, aquests hauran d'estar disponibles en el cas de que es produís una operació fora de la jornada laboral. Aquestes hores desplaçades, se'ls hi retribuiran extraordinàriament per la flexibilitat d'horari que han de presentar els treballadors i, a més a més, els hi seran tornades.

També, a banda dels dos operadors en qualitat de retens, també exercirà aquest paper el supervisor, l'encarregat o el cap d'equip setmanalment. Aquest fet és degut a la necessitat de supervisar i liderar les operacions.

En el cas de que l'operació es produeixi al cap de setmana, els retens seran avisats tan bon punt s'obtinguin notícies fiables, amb aproximadament entre 6 i 8 hores d'antelació.

L'organigrama de l'empresa *Logicat* a la terminal d'emmagatzematge de Casablanca és el següent:

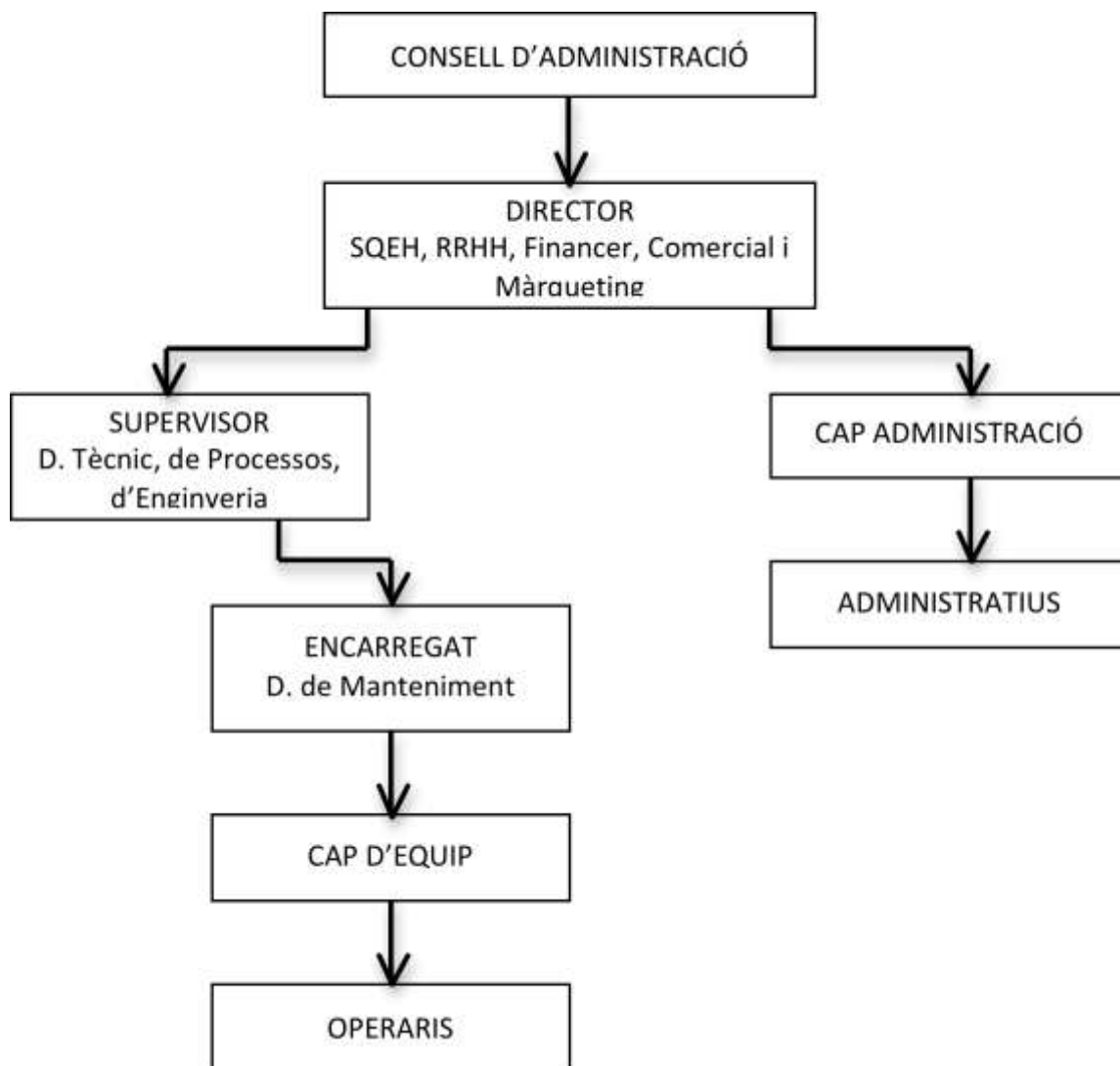


Figura 2.2. Organigrama de l'empresa *Logicat*.

2.4.1. Despesa dels Recursos Humans

L'empresa *Logicat* tot i implantar la terminal al Marroc, seguirà la legislació i normativa espanyola.

A la taula següent es mostren els treballadors agrupats segons a la categoria o posició que ocupen dins la jerarquia de l'empresa, també s'indica al grup professional al que pertanyen segons el Conveni General de la Indústria Química exposat al BOE del 9 d'Abril de 2013. També s'inclouen els sous nets que rebran els treballadors respectant el document prèviament esmentat.

Taula 2.8. Sou anual dels treballadors de la terminal segons el seu càrrec i grup professional al que pertanyen.

Càrrec	Grup professional	Sou anual
Director o Cap	0	50.000 €/anuals
Supervisor	6 o 7	25.000 €/anuals
Encarregat	6	22.000 €/anuals
Cap d'equip*	6	20.000 €/anuals
Operaris	4 o 5	18.000 €/anuals
Operaris de manteniment	4 o 5	18.000 €/anuals
Administratius	4	12.000 €/anuals
Operaris*	4 o 5	18.000 €/anuals
Vigilants	4 o 5	20.000 €/anuals

Establint, els sous nets anteriors, el capital dirigit a cobrir els costos dels recursos humans de l'empresa *Logicat* serà d'aproximadament 520.000€ a l'any. A la taula 2.9 es mostra desglossat aquest cost.

Taula 2.9. Cost anual desglossat per fer front als RRHH.

Lloc de treball		Cost anual
Càrrec	Nº treballadors	€/any
Director	1	78.561
Supervisor	1	39.433
Encarregat	1	34.707
Cap d'equip	1	31.546
Operaris	5	142.006
Operaris manteniment	2	59.963
Administratius	2	39.214
Vigilants	3	94.498
TOTAL	16	519.928

Aquests costos, han estat calculats tenint en compte els plusos de dietes, de perillositat i de nocturnitat en els casos en els que sigui adient, tal com esmenta el Conveni del sector. L'IRPF mitjà emprat és del 11% i també s'ha inclòs el cost que suposa donar d'alta a la Seguretat Social a aquests treballadors.

2.5. Sistema de gestió integrada

Un Sistema de Gestió es fonamenta en posar per escrit tot allò que es planifica i es realitza, i establir una estructura que permeti verificar i comprovar tot allò que s'ha dut a terme. D'aquesta manera, serà possible conèixer en tot moment la manera d'operar i donar l'oportunitat a l'empresa *Logicat* de corregir les errades comeses i millorar contínuament.

Es tracta del conjunt format per l'estructura organitzativa de l'empresa, els procediments, els processos i els recursos necessaris per assegurar que els productes i serveis subministrats als clients de l'empresa satisfan les seves necessitats i expectatives.

Aquest és un document viu el qual es revisa internament cada any i es realitzen reunions trimestrals per un Comitè de Gestió de la Terminal format per la directiva de *Logicat*, l'encarregat o el supervisor i dos operadors que participaran aleatòriament a cadascuna de les sessions per tractar sensibilitzar als treballadors i fomentar la seva participació i col·laboració

amb l'entitat cap a la millora continua a banda de la implantació de bústies de suggeriments per als treballadors de l'empresa. Aquests suggeriments, seran contestats amb un termini màxim de 7 dies. També, és obligatori realitzar-ne una auditoria interna cada any i externa cada dos anys.

Mitjançant l'aplicació del Sistema de Gestió Integrada, s'aconseguirà donar als clients el servei que requereixen proporcionant-los confiança, imatge de competència, seguretat, credibilitat, tot això amb agilitat i complint els terminis establerts, facilitant la comunicació i accessibilitat en tot moment amb l'empresa.

Per tal de que aquest Sistema de Gestió sigui Integrada cal que aquest englobi els següents vectors:

- Gestió Ambiental
- Qualitat
- Seguretat i prevenció

L'empresa *Logicat* per a poder garantir la implantació d'aquest s'acull al model certificable per AENOR de les normes internacionals *ISO 9000*.

Un punt important per a avaluar la validesa del Sistema de Gestió implantat és conèixer el grau de satisfacció dels clients de la terminal d'emmagatzematge, per realitzar-ho, l'empresa *Logicat* els hi passarà enquestes després de donar-los el servei. També, aquestes són un punt clau per que l'empresa pugui avançar-se a les necessitats canviants dels clients.

Per a que el Sistema de Gestió sigui veritablement efectiu, cal que el sistema documental d'aquest (es mostra a l'índex de l'apartat 2.7.1) sigui complet i estigui a l'abast de totes les persones que conformen l'empresa. Aquest constarà dels documents següents:

Taula 2.10. Documents que formaran part del Sistema de Gestió Integrada

Document	Descripció
Procediments	<p>En aquets documents es descriu com es realitzen les activitats. Responen les preguntes bàsiques: qui, què, quan, on i per què es realitza la tasca. És important que defineixi de manera esquemàtica com es realitza el treball i amb què es relaciona, sense entrar en detalls específics. S'empren sovint per a instruir a nous operadors.</p> <p>Els procediments són d'ús exclusivament intern de l'organització.</p>
Instruccions tècniques	<p>Consten de tot tipus de documentació tècnica en que es descriuen de manera específica i ordenada les instruccions per realitzar una determinada tasca o activitat.</p> <p>Es redacten formant un equip amb el personal encarregat de l'activitat i aprovats per l'autoritat tècnica de l'empresa.</p> <p>Han d'estar visibles físicament al lloc de treball de l'operari.</p>
Fitxa de treball	<p>Aquests documents són els emprats pels operadors de la terminal d'emmagatzematge i exposen pas per pas la metodologia per a dur a terme les activitats o tasques.</p>
Registres	<p>S'empren per reflectir tots els resultats que siguin necessaris per demostrar la conformitat amb els requisits del Sistema de Gestió. Aquests han de ser de fàcil interpretació i consulta en qualsevol moment.</p> <p>A més, és una manera de contribuir a la traçabilitat dels serveis i productes, un arxiu històric de cadascun d'ells que recull els seus requisits de qualitat i les característiques per a que puguin ser consultats en cas de dubte o anomalia.</p> <p>Les dades que es reflecteixen també són útils per a dur a terme estudis estadístics que informen sobre el grau de control dels processos i la capacitat de millora.</p> <p>Els auditors del Sistema de Gestió, utilitzen els registres per tal de comprovar-ne el funcionament i verificar que es compleixen totes les activitats descrites als procediments i instruccions.</p>

La implantació de Sistemes de Gestió fa possible la creació d'un teixit empresarial veritablement competitiu. L'estratègia fonamental resideix en la fidelització dels clients, una forta motivació dels treballadors i un gran impuls a la innovació tecnològica.

El Sistema de Gestió Integral de l'empresa *Logicat* consta dels punts que s'indiquen a l'apartat 2.7.1 que es desenvolupa a continuació.

2.5.1. Índex del Manual de Gestió Integrada

Els punts essencials que conformen el Manual de Gestió Integrada de l'empresa *Logicat* són els següents:

1. Introducció al Manual de Gestió.
 - 1.1. Objecte
 - 1.2. Abast
 - 1.3. Responsabilitats
2. Presentació.
 - 2.1. Activitat
 - 2.2. Instal·lacions de la Terminal d'emmagatzematge
 - 2.3. Situació
 - 2.4. Raó social
3. Organització.
 - 3.1. Organigrama de l'empresa *Logicat*
4. Sistema de Gestió.
 - 4.1. Requisits generals
 - 4.2. Documentació
 - 4.2.1. Generalitats
 - 4.2.2. Manual de Gestió Integrada
 - 4.2.2.1. Procediments Operatius
 - 4.2.2.2. Instruccions Tècniques
 - 4.2.2.3. Pla de Qualitat
 - 4.2.2.4. Pla de Manteniment
 - 4.2.2.5. Estudi de Seguretat
 - 4.2.2.6. Pla d'Autoprotecció
 - 4.2.2.7. Declaració Ambiental

- 4.2.2.8. Altres documents
- 4.2.3. Control dels documents
 - 4.2.3.1. Emissió de documents
 - 4.2.3.2. Modificació de documents
 - 4.2.3.3. Identificació de documents
 - 4.2.3.4. Distribució de documents
 - 4.2.3.5. Arxiu de documents
 - 4.2.3.6. Documents d'origen extern
 - 4.2.3.7. Documentació complementària
- 4.2.4. Registres
 - 4.2.4.1. Documentació complementària
- 5. Responsabilitat de la direcció.
 - 5.1. Compromís de la direcció
 - 5.2. Enfocament al client i compliment de la reglamentació
 - 5.3. Política de l'empresa Logicat
 - 5.3.1. Política de qualitat
 - 5.3.2. Política de Seguretat i Medi ambient. Compromís de progrés
 - 5.4. Planificació
 - 5.4.1. Objectius i metes
 - 5.4.1.1. Documentació complementària
 - 5.4.2. Identificació i avaluació dels aspectes ambientals
 - 5.4.3. Identificació de requisits legals i altres
 - 5.4.4. Programa de Gestió Ambiental
 - 5.5. Responsabilitat, autoritat i comunicació
 - 5.5.1. Responsabilitat i autoritat
 - 5.5.2. Representant de la direcció
 - 5.5.3. Comunicació Interna i Externa
 - 5.5.3.1. Documentació complementària
 - 5.6. Revisió per la direcció
- 6. Gestió dels recursos.
 - 6.1. Provisió de recursos
 - 6.2. Recursos humans

- 6.2.1. Documentació complementària
- 6.3. Infraestructura
 - 6.3.1. Manteniment Preventiu
 - 6.3.2. Manteniment Correctiu
 - 6.3.3. Equips i instal·lacions sotmesos a reglaments industrials
 - 6.3.4. Documentació complementària
- 6.4. Ambient de treball
- 7. Presentació del servei.
 - 7.1. Planificació de la realització de la producció o servei
 - 7.2. Processos relacionats amb el client
 - 7.2.1. Determinació dels requisits del servei
 - 7.2.2. Revisió dels requisits del servei
 - 7.2.3. Comunicació amb el client
 - 7.3. Disseny i desenvolupament
 - 7.4. Compres
 - 7.4.1. Procés de compres
 - 7.4.2. Informació de les compres
 - 7.4.3. Verificació dels productes comprats
 - 7.5. Operacions i prestació de la producció o servei
 - 7.5.1. Control de la operativa i de la prestació del servei
 - 7.5.1.1. Control de la seguretat i la salut
 - 7.5.1.2. Control Operacional Mediambiental
 - 7.5.1.3. Plans d'Emergència i capacitat de resposta
 - 7.5.2. Validació de les operacions i de la prestació del servei
 - 7.5.3. Identificació i traçabilitat
 - 7.5.4. Propietat del client
 - 7.5.5. Preservació del producte
 - 7.6. Control dels dispositius de seguiment i mesura
 - 7.6.1. Identificació, control i us d'equips
 - 7.6.2. Realització de calibratges
- 8. Mesura, anàlisi i millora.
 - 8.1. Generalitats

- 8.2. Seguiment i mesura
 - 8.2.1. Satisfacció del client
 - 8.2.2. Auditories internes
 - 8.2.2.1. Documentació complementària
 - 8.2.3. Seguiment i mesura dels processos
 - 8.2.4. Seguiment i mesura del servei
- 8.3. No conformitats
 - 8.3.1. Incidents i accidents
 - 8.3.2. Documentació complementària
- 8.4. Anàlisi de dades
 - 8.4.1. Avaluació de la qualitat
 - 8.4.2. Avaluació de l'efecte mediambiental
 - 8.4.3. Avaluació dels riscos laborals
 - 8.4.4. Avaluació dels riscos tecnològics
 - 8.4.5. Documentació complementària
- 8.5. Millora
 - 8.5.1. Millora continua
 - 8.5.2. Accions correctores
 - 8.5.2.1. Documentació complementària
 - 8.5.3. Accions preventives
 - 8.5.3.1. Documentació complementària
- 9. Gestió Administrativa.
 - 9.1. Objecte
 - 9.2. Gestió comercial
 - 9.3. Gestió de recursos humans
 - 9.4. Gestió comptable
 - 9.5. Sistema informàtic

2.6. Planificació inicial del projecte

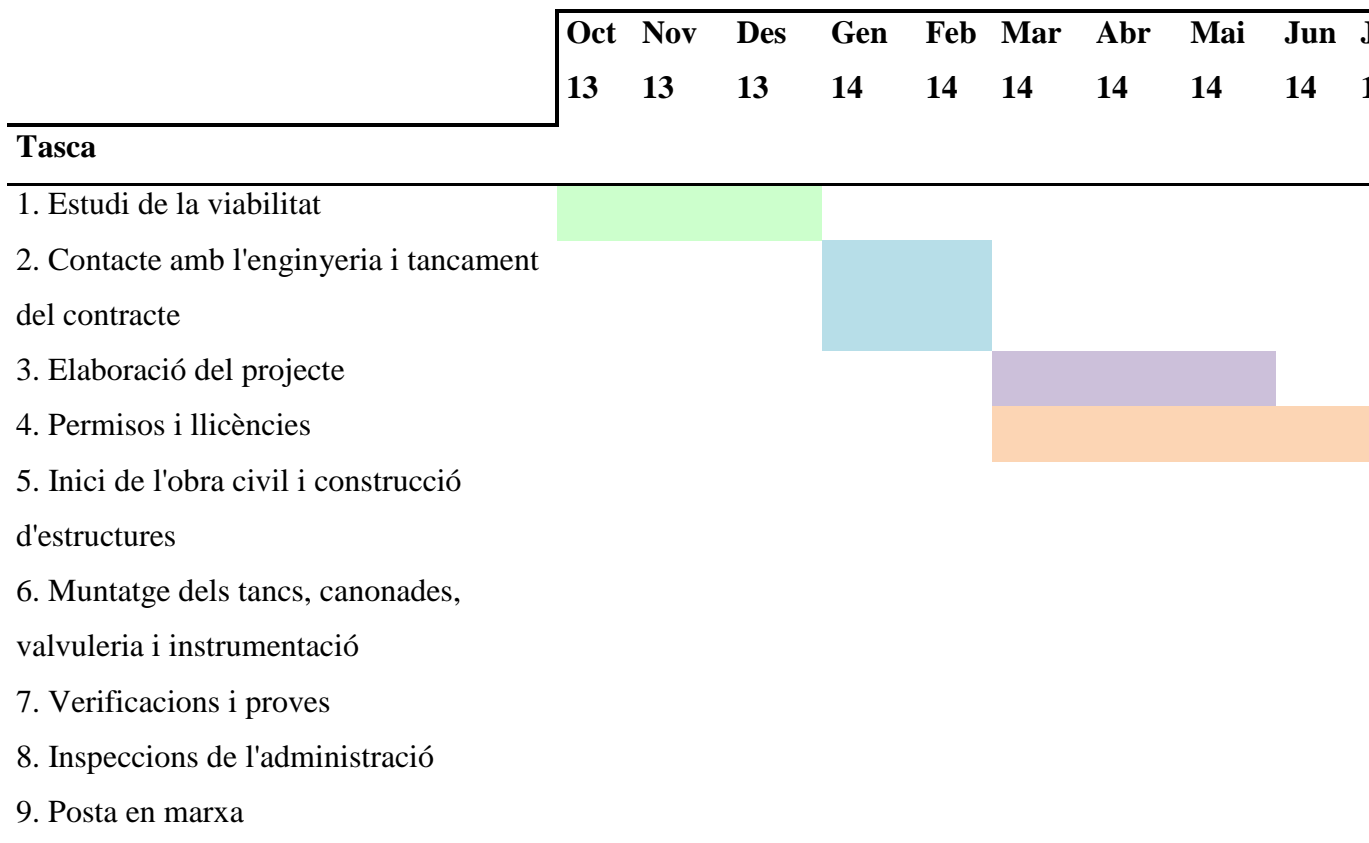
El projecte de terminal d'emmagatzematge que proposa la companyia *Logicat*, serà possible en una durada aproximada de 24 mesos, fixant com a data de posta en marxa a l'octubre de 2015. A la taula següent es mostren les fases que s'han de dur a terme per tal de que aquest es faci possible i la durada estimada de cadascuna d'elles:

Taula 2.11. Fases del projecte.

Tasca	Data d'inici	Duració	Data final
1. Estudi de la viabilitat	Octubre 2013	2 mesos	Desembre 2013
2. Contacte amb l'enginyeria i tancament del contracte	Desembre 2013	1,5 mesos	Febrer 2014
3. Elaboració del projecte	Febrer 2014	3 mesos	Maig 2014
4. Permisos i llicències	Febrer 2014	6 mesos	Agost 2014
5. Inici de l'obra civil i construcció d'estructures	Setembre 2014	4 mesos	Desembre 2014
6. Muntatge dels tancs, canonades, valvuleria i instrumentació	Setembre 2014	12 mesos	Agost 2015
7. Verificacions i proves	Setembre 2015	15 dies	Setembre 2015
8. Inspeccions de l'administració	Setembre 2015	15 dies	Setembre 2015
9. Posta en marxa	Octubre 2015	7 dies	Octubre 2015
TOTAL		24 mesos	

Aquesta planificació temporal és més visible si s'aplica dins d'un diagrama de Gantt. La taula 2.12 mostra la disposició temporal de cadascuna de les fases seguint aquest mètode.

Taula 2.12. Diagrama de Gantt (I).



Taula 2.12. Diagrama de Gantt (II).

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun
Tasca	15	15	15	15	15	15
1. Estudi de la viabilitat						
2. Contacte amb l'enginyeria i tancament del contracte						
3. Elaboració del projecte						
4. Permisos i llicències						
5. Inici de l'obra civil i construcció d'estructures						
6. Muntatge dels tancs, canonades, valvuleria i instrumentació						
7. Verificacions i proves						
8. Inspeccions de l'administració						
9. Posta en marxa						

3. BASES PER AL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

3.1. Bases de disseny

Pel que fa als clients del projecte que es presenta no imposen restriccions ni especificacions per anteposat, però, és la pròpia empresa qui es fixa uns paràmetres, en base a l'experiència en projectes similars a aquest i especialment per la limitació terrenal que suposa el solar del que es disposa.

3.1.1. Capacitat i Flexibilitat operativa

La terminal d'emmagatzematge de *Logicat* a Casablanca té una capacitat de 40000 m³, inicialment 27000 m³ operatius, la resta es destinaran a futures possibles ampliacions.

3.1.2. Característiques dels productes emmagatzemats

Per tal de no tancar la possibilitat de creixement de la terminal i limitar l'emmagatzematge a aquests productes, aquesta ha estat dissenyada per tal de poder allotjar productes de classe B o inferiors.

Els productes que s'emmagatzemaran a la terminal inicialment són els que s'exposen a continuació, encara que la informació més detallada es troba a les fitxes de seguretat que es troben a l'apartat A1.

- Metanol (CH₃OH):

El metanol és un líquid lleuger, soluble en aigua, volàtil, incolor inflamable i tòxic.

La seva principal aplicació és ésser reactiu per a preparar altres productes químics com el formaldehid i l'àcid acètic, també, és un important dissolvent per la seva elevada polaritat i solubilitat en aigua. Altres usos són com a agent desnaturalitzant de l'etanol, o en productes domèstics com agents de neteja, anticongelants, etc. Un altra vessant és la utilització energètica del metanol que pot ser emprat com a combustible i com a font d'emmagatzematge d'energia.

Alguns dels aspectes importants a l'hora d'emmagatzemar aquest producte es troben inclosos a la taula següent:

Taula 3.1. Característiques metanol.

Estat a T^a ambient	Líquid
Punt d'ebullició	64,7 °C
Densitat	791,8 kg/m ³
Punt d'inflamabilitat	12 °C

- Acetona (CH₃COCH₃):

L'acetona és un líquid incolor d'olor fort, soluble en aigua i dissolvents orgànics, molt inflamable i de baixa toxicitat.

Els seus principals usos són com a dissolvent per a una gran varietat de polímers, fibres i vernissos pel que s'empra àmpliament en la preparació de coles, vernissos, etc. i com a intermedi sintètic.

També cal conèixer els següents paràmetres:

Taula 3.2. Característiques acetona.

Estat a T^a ambient	Líquid
Punt d'ebullició	57 °C
Densitat	790 kg/m ³
Punt d'inflamabilitat	-20 °C

- Solució d'àcid fosfòric al 85% (H₃PO₄)

L'àcid fosfòric és un sòlid blanc o incolor, que normalment es distribueix i s'emmagatzema en dissolució, per tant és molt soluble en aigua.

S'empra com a ingredient en begudes no alcohòliques com per exemple la gasosa, com a pega de pròtesis dentals, també com a catalitzador, però principalment com a fertilitzant i amb menys importància que l'anterior, com a detergent i als laboratoris en la preparació de dissolucions tampó.

Algunes dades importants que es refereixen a aquest producte es troben a continuació:

Taula 3.3. Característiques àcid fosfòric 85%.

Estat a T^a ambient	Líquid
Punt d'ebullició	158 °C
Densitat	1685 kg/m ³

- Oli d'oliva

L'oli d'oliva és un líquid de color verdós i d'olor característic. No és soluble en aigua.

Cal mantenir-lo en dipòsits ben tancats, evitant el contacte directe de la llum solar, fonts de calor i agents oxidants forts. Cal que sigui emmagatzemat a temperatura ambient i per tal de que als mesos de fred no perdi les seves propietats, sobretot organolèptiques, Logicat ha dissenyat un sistema de calefacció per tal de garantir les condicions òptimes d'emmagatzematge durant tots els mesos de l'any.

En gairebé la seva totalitat, la seva aplicació és alimentària, encara que també en menor quantitat per a la realització de cosmètics i sabó.

Taula 3.4. Característiques de l'oli d'oliva.

Estat a T^a ambient	Líquid
Punt d'ebullició	- °C
Densitat	920 kg/m ³
Punt d'inflamabilitat	>250 °C

- Adob líquid UAN 32:

L'adob líquid UAN 32 és un fertilitzant líquid que conté el 32% en pes de nitrogen. Aquest, es tracta d'una solució d'urea i nitrat d'amoni. Normalment no presenta olor, encara que es possible sentir-ne una olor del tipus amoniacal. És molt soluble en aigua freda.

La majoria de cultius són altament demandants d'aquest nutrient.

Taula 3.5. Característiques de l'adob líquid UAN 32.

Estat a T^a ambient	Líquid
Punt d'ebullició	121°C
Densitat	1320 kg/m ³

3.1.3. Especificacions dels productes emmagatzemats

Per garantir que els productes que emmagatzemats conserven les especificacions desitjades per al client a la sortida d'aquests de la terminal es realitzen analítiques tant a l'entrada dels productes com a la sortida d'aquests. D'aquesta manera *Logicat* s'assegura que l'emmagatzematge ha estat l'idoni i, en cas de que el producte arribés al seu destí fora d'aquestes especificacions pot demostrar que el problema ha sorgit fora del domini de *Logicat*.

3.1.4. Condicions d'emmagatzematge

A la taula següent s'especifiquen les condicions de pressió i temperatura a les quals es realitzarà l'emmagatzematge a la terminal:

Taula 3.6. Condicions d'emmagatzematge.

Producte	Pressió	Temperatura
Metanol	Atmosfèrica	Ambient
Acetona	Atmosfèrica	Ambient
Àcid fosfòric 85%	Atmosfèrica	Ambient
Oli d'oliva	Atmosfèrica	Ambient (amb sistema calefactor per evitar que el producte arribi a una temperatura inferior a 12°C).
Adob líquid UAN 32	Atmosfèrica	Ambient

A més a més, cada producte per les seves propietats intrínseques cal que estigui emmagatzemat escollint el material que més li escau per procurar-ne la seguretat, el manteniment i la qualitat, entre altres.

A la taula següent es mostra per a cada producte el material del qual estarà fet el tanc que l'emmagatzema.

Taula 3.7. Materials corresponents als productes emmagatzemats.

Producte	Material	Tipus
Metanol	Acer al carboni	A283C
Acetona	Acer al carboni	A283C
Àcid fosfòric 85%	Acer inoxidable	ASTMA_312TP316L
Oli d'oliva	Acer inoxidable	ASTMA_312TP316L
Adob líquid UAN 32	Acer al carboni	A283C

3.1.5. Normes de disseny a aplicar

Per la realització del present projecte, tot i que la localització de la terminal és a la ciutat marroquí de Casablanca, la normativa utilitzada per al seu disseny ha estat la emprada habitualment a la indústria, tal i com es realitza a Espanya en cas de que existeixi o a Catalunya. També, l'estudi econòmic s'ha realitzat en la moneda europea i amb els seus costos i taxes.

Per tal de dur a terme el disseny de la terminal d'emmagatzematge de productes químics cal seguir les normatives següents:

Taula 3.8. Normes aplicades.

Aspecte	Norma
Disseny de tancs	Codi API 650
Disseny de canonades	ASA i DIN
Disseny de vàlvules	ASA i DIN
Sistema contra incendis (SCI)	UNE
Manteniment	Codis API 650 i API 653
Recursos humans	Conveni General de la Indústria Química exposat al BOE del 9 d'Abril de 2013
Seguretat i prevenció de riscos laborals	Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals

3.2. Dades bàsiques per al desenvolupament de l'enginyeria

3.2.1. Energies

3.2.1.1. Vapor d'aigua

El vapor d'aigua de baixa pressió que s'utilitza al bescanviador de plaques es genera a la caldera de vapor de la terminal. Aquest, es troba a una pressió de 4 kg/cm². També és possible emprar el vapor per a la neteja d'equips.

3.2.1.2. Energia elèctrica

La xarxa de la qual s'alimenta la terminal és trifàsica, és a dir, de 380 V i una freqüència de 50 Hz. El consum aproximat de la terminal és de 40000 kW.

En cas de fallida en el subministrament d'energia elèctrica, la terminal disposa d'un grup electrogen que és un dispositiu autònom capaç de produir-ne. Aquest està constituït per un motor tèrmic accionat per un alternador i s'alimenta de dièsel com a combustible.

3.2.1.3. Aigües

A la terminal es poden diferenciar tres tipus de consum d'aigua:

- De consum: és aquella aigua que es proporciona al treballadors mitjançant dispensadores a les àrees de treball, oficines, etc.
- Industrial potable: és aquella que s'utilitza tant per a les dutxes i lavabos de la terminal com també per a la neteja i altres requeriments de la terminal. Se'n requereixen 1500 m³/any.
- Aigua osmotitzada: aquesta es compra i és necessària per al circuit de calefacció. El seu consum aproximat és de 5000 dm³.

3.2.1.4. Combustibles

En l'únic punt de la instal·lació en el que es requereix el consum de combustible és a la caldera de vapor de baixa pressió. Es farà servir gas oil. Es compra a empreses externes en tancs de 3000 dm³.

També es consumeix dièsel per garantir la pressurització del S.C.I mitjançant el funcionament d'una de les bombes.

3.2.1.5. Aire

- Aire de respiració: aquest s'empra per als equips de respiració autònoms o semi-autònoms. La puresa mínima amb la que es subministra aquest aire és del 95%.

3.2.1.6. Nitrogen

El nitrogen a la terminal es farà servir per a internitzar tancs i equips, i també, és el fluid que proporciona la força necessària per empènyer els PIG, que s'empren per netejar i assecar les canonades de la instal·lació. El nitrogen també s'emprarà per al funcionament dels instruments. El consum total anual és de 24.000 nm³.

3.2.2. Preus de les energies

Els preus de les energies anteriorment esmentades que es consumeixen a la terminal de *Logicat* es mostren a la taula següent:

Taula 3.9. Preu de l'energia.

Energia	Preu
Energia elèctrica	0,125 €/kWh
Aigua corrent	2,180 €/m ³
Nitrogen	0,09€/nm ³

3.2.3. Dades de l'emplaçament

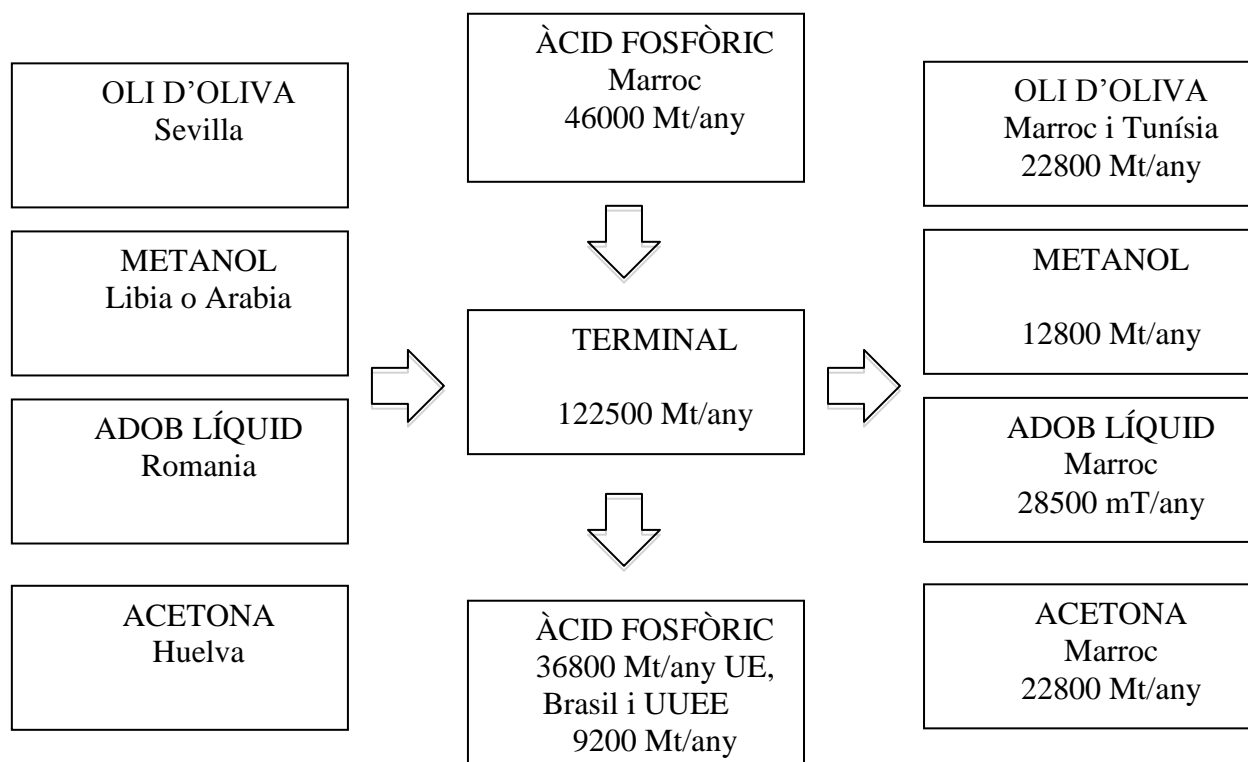
Taula 3.10. Dades de Casablanca, Marroc.

Activitat sísmica	0
Temperatura mitjana	19°C
Precipitacions anuals	427 mm
Dies de pluja anuals	75

4. DESENVOLUPAMENT DE L'ENGINYERIA BÀSICA

4.1. Elaboració de diagrames

4.1.1. De Blocs: Disseny conceptual



4.2. Disseny bàsic

El disseny d'equips i instal·lacions que formen part de la terminal es troba projecte amb codi identificador 214012-Manzano.

4.3. Disseny del sistema de calefacció per al tanc T-02

En quant a l'emmagatzematge d'oli alimentari, hi ha unes condicions les quals s'han de mantenir amb la finalitat de garantir-ne la seva qualitat i assegurar que aquest oli no ha perdut cap de les seves propietats. Una mala conservació farà que els aromes i sabors es perdin i depreciïn el producte. Per tal de que l'emmagatzematge sigui l'òptim aquest ha d'estar protegit de la llum i mantenir-lo en una temperatura el més constant possible i moderada.

Aquestes condicions s'aconsegueixen combinant un intercanviador de plaques i un serpentí d'aigua calenta que es troba introduït dins el tanc. El serpentí es troba seccionat en dos trams de 100 m de longitud cadascun amb un diàmetre de 8 cm i d'acer inoxidable del mateix tipus que el tanc ASTMA_312TP316L. Aquest es troba a la part inferior del tanc, juntament amb una PT-100 que indica la temperatura de l'oli en tot moment i en el cas de que aquesta temperatura sigui inferior o igual a 12°C enviarà senyal a la vàlvula controladora de cabal que engegarà la caldera de vapor de baixa pressió i activarà el sistema de calefacció fins que l'oli aconseguix una temperatura de 18°C perquè amb la inèrcia tèrmica arribi aproximadament als 20°C. A la caldera es produirà vapor a 4 kg/cm² i a uns 120°C, aquest si s'introduïx directament al serpentí podria malmetre l'oli i, per tant, passa anteriorment per un intercanviador de plaques que intercanviant la calor amb l'aigua que surt del serpentí a 50°C aproximadament i a contracorrent, aconseguix que arribi al serpentí que es troba a l'interior del tanc a una temperatura de 70°C. L'intercanviador de plaques consta de 7 plaques de 6 cm d'espessor. És també d'acer inoxidable i té una conductivitat tèrmica de 17 W/m²·K.

L'esquema es mostra a continuació:

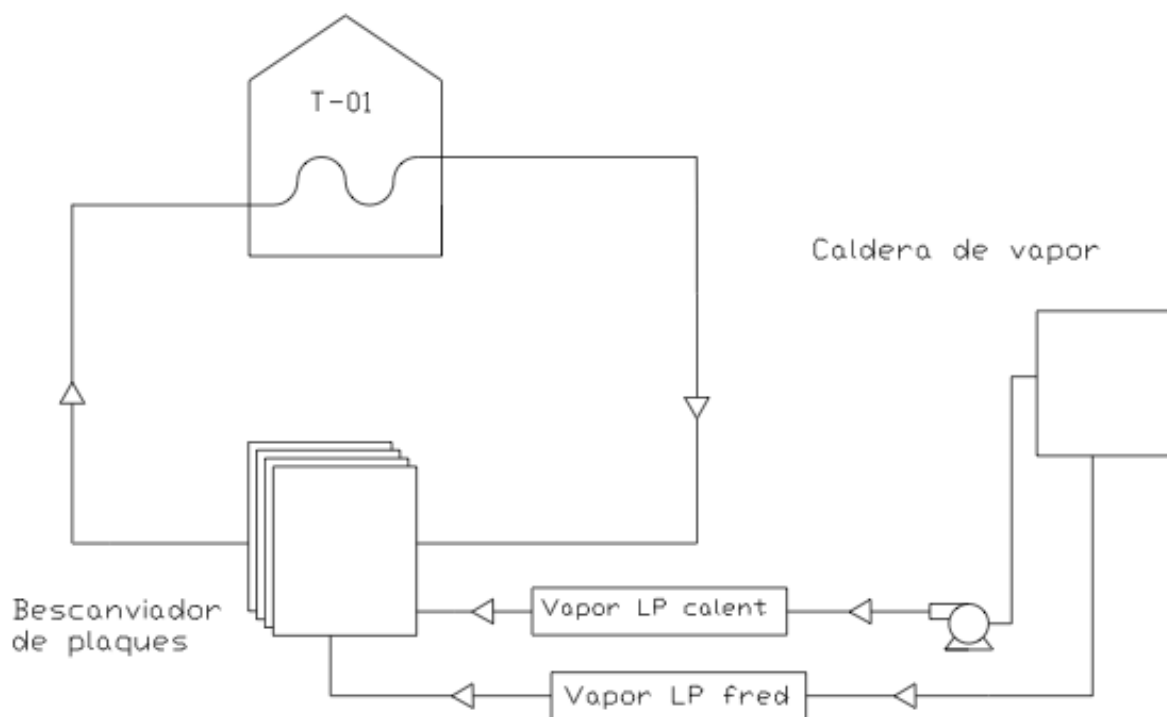


Figura 4.1. Sistema de calefacció del T-02.

Per tal de poder realitzar aquest estudi es realitza un balanç energètic, suposant que la calor cedida per l'aigua a 70°C és igual a l'absorbida per l'oli, i aquesta és aproximadament de $1,7 \cdot 10^3 \text{ kW}$. Un altra hipòtesi és que el tanc d'oli no està complert sinó que es troba a un terç de la seva capacitat. El càlcul i les dades necessàries per a dur a terme el disseny d'aquest sistema es troben a l'apartat A2 de l'annex.

4.4. Descripció de la instal·lació

La instal·lació constarà de

- Cubeta que inclou 10 tancs (3 tancs 18x20 m i 7 tancs de 13x18 m).
- Un fossar de bombes amb 12 bombes de càrrega de cisterna i 2 destinades a la càrrega de vaixells.
- Dues bombes de captació d'aigua marina.
- Dos torres de càrrega amb dues posicions cadascuna.
- Dues bàscules.

També, la instal·lació està dotada de dipòsits de petita mida de plàstic (IBC) i dipòsits d'acer inoxidable per a realitzar les analítiques necessàries a la càrrega i descàrrega de bucs, un tanc d'aigua osmotitzada per la caldera de vapor, un tanc d'aigua potable, un tanc de gas oil, una caldera de vapor de baixa pressió, un bescanviador de plaques, un grup electrogen i un tanc de nitrogen. I a més a més, l'equipament antiincendis i un sistema de tractament d'aigües.

A l'edifici es troben les oficines, el taller de manteniment, els serveis i vestuaris.

La terminal d'emmagatzematge també té un aparcament de camions i vehicles.

5. SEGURETAT DE LES INSTAL·LACIONS

La seguretat dels treballadors de la terminal d'emmagatzematge, dels materials i actius que la conformen i els dels voltants d'aquesta, les persones que es puguin trobar a l'entorn i la protecció de la salut dels treballadors i persones properes constitueixen un objectiu bàsic i prioritari per *Logicat* i assolir-lo requereix establir i planificar accions preventives a la terminal amb l'objectiu d'eliminar o reduir els riscos al seu origen, a partir de la seva avaluació, adoptant les mesures necessàries, tant en la correcció de la situació existent, com en l'evolució tècnica i organitzativa de l'empresa, per adaptar el treball a la persona i protegir la seva salut.

5.1. Prevenció de riscos laborals

La prevenció de riscos laborals haurà d'integrar-se al sistema general de gestió de l'empresa, tant en el conjunt de les seves activitats com a tots els nivells jeràrquics d'aquesta, a través de la implantació i aplicació d'un pla de prevenció. Aquest haurà d'incloure l'estructura organitzativa, les responsabilitats, les funcions, les pràctiques, els procediments, els processos i els recursos necessaris per a realitzar l'acció preventiva a l'empresa, en els termes que reglamentàriament estan establerts i s'enumeren a continuació:

- Evitar els riscos.
- Avaluar aquells que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos al seu origen.
- Adaptar el treball a la persona, intentant atenuar el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes d'aquest a la salut dels treballadors.
- Substituir el causant de perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri en aquesta la tècnica, l'organització del treball, les condicions d'aquest, les relacions socials i la influència dels factors ambientals al treball.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.

Per a poder dur a terme una política efectiva fonamentada en la seguretat, l'organització de *Logicat* basa com a principi la formació i informació als seus treballadors.

5.1.1. Equips de protecció individual (EPI's)

Els equips de protecció individual és l'últim esgraó dins de la política de seguretat de l'empresa *Logicat*, ja que abans de protegir, l'empresa pretén eliminar els riscos. Aquests equips són d'utilitat quan eliminar-los no és possible.

Dins del que es denominen EPI's s'inclouen tots aquells objectes o equips dissenyats especialment per a protegir el cos humà o alguna de les seves parts contra riscos específics inherents al treball.

Aquests no tenen la finalitat d'eliminar la situació de risc, sinó de fer desaparèixer o disminuir els seus efectes sobre les persones que s'hi troben exposades.

És molt important la vigilància i conservació a la que s'han de sotmetre per al seu correcte estat i que estiguin homologats segons el RD 1407/1992. També, cal tenir en compte que cada tipus de treball requereix un EPI adequat a aquest, fet regulat pel RD 773/1997.

Els equips de protecció individual que es trobaran a disposició dels treballadors i seran d'obligatorietat per a dur a terme les tasques a la terminal són els següents:

Taula 5.1. EPI's

Zona a protegir	EPI	Funció
Cap	Casc de seguretat	Protecció front caiguda d'objectes o cops.
	Ulleres	Protecció contra impactes de partícules.
Cara i ulls	Pantalles	Protecció vers diversos riscos com: radiacions en treballs de soldadura, impactes de partícules, etc.
	Taps	Disminució de la transmissió del so. S'introdueixen al conducte extern de la oïda, bloquejant la seva entrada.
Oïdes	Orelleres	Disminució de la transmissió del so. Envolten el pavelló extern de la oïda, la orella.
	Cascs	Disminució de la transmissió òssia del so. Cobreixen, a més a més de l'orella, part del cap.

Zona a protegir	EPI	Funció
Mans	Guants de protecció front riscos mecànics	Protecció front a riscos tals com: talls, punxades i abrasions.
	Guants de protecció front riscos tèrmics	Protecció contra temperatures altes, foc, espurnes, etc. o contra el fred fins a -50°C.
	Guants de protecció front riscos elèctrics	Protecció per a treballs que es realitzin amb tensió elèctrica.
	Guants de protecció front riscos químics	Protecció per aquells treballs que puguin comportar algun tipus d'esquitxada amb substàncies químiques.
Extremitats inferiors	Calçat de seguretat	Protecció contra impactes.
	Sistemes dependents del medi ambient	Purifiquen, filtren l'aire i no permeten
	Sistemes independents del medi ambient	Estan proveïts de bombones o altres sistemes de forma que l'aire que es respira no provingui del medi ambient de treball.
Aparell respiratori	Equips de salvament	Protegir el temps suficient per escapar d'una situació de perill.
	Filtres mecànics	Protecció contra pols, fum i boires.
	Filtres químics	Protecció per a treballs en els que es desprenguin emanacions o vapors de substàncies tòxiques per a la salut.

5.2. Vigilància de la salut

Logicat s'encarregarà de garantir als treballadors la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball que efectuen, sempre amb el consentiment dels treballadors.

5.3. Classificació de perillositat dels productes

En el cas dels productes que s'emmagatzemaran inicialment a la terminal de *Logicat*, la perillositat és moderada. Les fitxes de seguretat es troben a l'annex A1.

5.4. Seguretat de processos

5.4.1. Protecció d'equips a sobrepressions

Els equips instal·lats a la terminal en els que pot ocórrer una sobrepressió crítica són:

- Tancs: per tal d'evitar aquesta pressió excessiva estan equipats amb vàlvules d'al·leujament i de buit a la part superior del tanc.
- Bombes: aquestes consten d'un sistema de purga que permet evacuar el fluid en cas d'acumulació excessiva.

5.4.2. Pla d'autoprotecció

El Pla d'Autoprotecció és una de les obligacions derivades de la Llei de Prevenció. És una eina que l'organització de l'empresa *Logicat* utilitza per a protegir als seus empleats dels riscos que puguin ocórrer.

Es tracta d'un document viu, en el que s'indiquen les possibles situacions que requereixen una actuació immediata i organitzada d'un grup de persones especialment informades i formades, davant d'un succés greu que pugui derivar en conseqüències catalogades com a desastre. El Pla d'Emergència de la terminal d'emmagatzematge té en compte quatre actuacions concretes:

- Prevenció i extinció d'incendis
- Mesures de primers auxilis
- Designació de personal encarregat en posar en pràctica aquestes mesures
- Evacuació del personal

El Pla d'Autoprotecció, seguint les instruccions del BOE 26-2-1985, núm.49. cal que estigui registrat per escrit en quatre documents. L'índex d'aquest es mostra al subapartat 5.4.2.1 que es presenta a continuació.

A més a més, aquest Pla haurà de ser revisat per persones amb coneixements i formació acreditada en aquest àmbit per tal d'assegurar-ne la validesa i actualització.

5.4.2.1. Índex del Pla d'Autoprotecció

L'estructura i els continguts del Pla d'Autoprotecció de l'empresa *Logicat* per la terminal d'emmagatzematge emplaçada a Casablanca és el següent:

1. Avaluació del risc
 - a. Emplaçament de la terminal
 - b. Situació dels accessos
 - c. Situació dels mitjans protectors exteriors
 - d. Activitats desenvolupades als edificis de l'empresa
 - e. El número màxim de persones a evacuar
 - f. El risc d'incendi, deflagració, explosió i vessament de producte de cada àrea
 - g. Pla de situació per als bombers
2. -Mitjans de protecció
 - a. Inventari de medis tècnics i humans per a l'autoprotecció
 - b. Plànol de la terminal
3. Pla d'Emergència
 - a. Classificació de les emergències (conat, emergència parcial i emergència general)
 - b. Les accions de detecció i alarma que posin en funcionament els equis necessaris
 - c. Equip humà d'emergència
4. Implantació

L'últim punt és un epígraf on queda plasmat el conjunt de mesures necessàries per a garantir l'eficàcia del Pla, inclosa l'especificació de la realització, una vegada a l'any, d'un simulacre d'emergència general.

5.5. Avaluació del risc

Per tal de fer l'avaluació del risc de la terminal d'emmagatzematge s'emprarà una tècnica qualitativa anomenada HazOp.

Un HazOp és un Anàlisi de Riscs i Operativitat. És un mètode sistemàtic que té com a propòsit identificar els riscos d'un procés i els problemes d'operació potencials, emprant una sèrie de paraules guia per a investigar desviacions del procés.

També pot ésser emprat per identificar riscos derivats de falles en el seguiment de procediments i conductes inadequades dels operaris.

5.5.1. Definició dels nusos

A la taula 5.2 es mostren els nusos o punts clarament localitzables del processos clau que esdevenen a la terminal d'emmagatzematge, aquests, són els que poden estar exposats a una variació o falla que canviaria el funcionament del procés.

Taula 5.2. Definició dels nusos del sistema.

Número nus	Definició nus
1	Càrrega de cisternes i vaixells.
2	Descàrrega de cisternes i vaixells.
3	Línia d'escuma contra incendis
4	Línia subministrament N ₂
5	Tanc d'emmagatzematge

5.5.2. Definició de les variables i desviacions

Per la realització de l'anàlisi, s'han d'estudiar les variables més representatives a cada nus indicant-ne els augments i disminucions de pressió, temperatura i cabal.

S'han escollit aquests ja que són els indicadors més directes de l'estat d'un sistema o procés, així como d'una possible falla. A la taula següent s'indica el significat de la nomenclatura que s'emprarà en aquest mètode.

Taula 5.3. Paraules guia i la seva interpretació.

Paraula guia	Significat
NO	Negació total
MÉS	Augment qualitatiu
MENYS	Disminució qualitativa

5.5.3. Equip de treball encarregat de l'elaboració i actualització

La importància que té l'elaboració d'una avaluació del risc completa obliga a l'organització de *Logicat* a posar a disposició d'aquesta tasca a persones amb una alta qualificació tant pels coneixements acadèmics com els experimentals, en diferents àmbits per tal de fer un equip multidisciplinari que aportí diferents punts de vista i poder abastar tot el ventall de riscos possibles.

5.5.4. Taules mètode HazOp

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
1	MÉS	Cabal	Disseny inadequat de la bomba.	Augment del risc d'incendi o explosió per efecte de l'electricitat estàtica.	Es posa en marxa el sistema de presa a terra.
			Problemes amb l'equip de mesura de cabal, cabalímetres.	Cabal de pas per la canonada no adequat.	Els cabalímetres i controladors de actuen les vàlvules pertinents.
	MENYS	Cabal	Vàlvula tancada.	No arriba cabal a la línia de càrrega. És possible espatllar la bomba.	A el panell es fa ev que la càrrega no s'efectuï.
			Obstrucció de la canonada.	Disminució del cabal d'alimentació a la cisterna.	El cabalímetre i controladors de actuarien la vàlvula automàtica fent passar producte.
			Fuita en algun punt de la línia de càrrega.	Vessament.	El cabalímetre i controladors de actuarien la vàlvula a passar més producte.
			Mal funcionament de la bomba.	El cabal de càrrega és més petit de l'òptim.	El cabalímetre i controladors de actuarien la vàlvula a passar més producte.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
	NO	Cabal	Tanc buit.	No hi ha cabal de càrrega. Les bombes es poden cremar.	Els controladors de demanen augment de cabal.
			La bomba no funciona.	La bomba no aspira producte del tanc i no hi ha cabal a la línia de càrrega.	
	MÉS	Pressió	Mal disseny equip bomba-motor.	Ruptura del braç i/o de les vàlvules.	El manòmetre detecta pujada de pressió mitjançant un controlador envia una senyal a la vàlvula per a que actuï l'apertura deixant passar més cabal fins la línia de càrrega.
			Increment de la temperatura externa.	Augment de la velocitat i cabal del fluid.	El cabalímetre actualment tancat la vàlvula fent que actuï estranguli el pas de fluid per tal de disminuir-la.
			Augment velocitat de circulació per la canonada.	Augment del risc d'incendi o explosió per efecte de l'electricitat estàtica.	Es posa en marxa el sistema de presa a terra.
			Vàlvula tancada.	Increment de la pressió amb risc de fuga per algun punt feble i risc de cop d'ariet.	El sistema detectaria l'augment de pressió i hi passa cabal a través del cabalímetre donant instrucció d'aturar la bomba.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
			Vàlvula parcialment obstruïda.	Després de la vàlvula passa menys cabal de líquid. Possibilitat de cavitació de la bomba.	El cabalímetre actua i s'atura la vàlvula fent passar el producte.
			Obstrucció de la línia.	Increment de la pressió i no es carregarà el líquid. Es pot efectuar un possible cop d'ariet si la línia està freda a l'inici de la càrrega.	El sistema detectaria l'augment de pressió i hi passa cabal. El cabalímetre donarà instrucció d'aturar la bomba.
	MENYS	Pressió	Fuita al braç de càrrega.	Vessaments i, per tant, menys velocitat de càrrega i cabal.	El manòmetre detecta la disminució de pressió i el controlador envia senyal a la vàlvula que deixi passar cabal.
			Qualsevol vàlvula prèvia a l'aspiració del producte tancada.	No hi ha tràfec de producte i per tant no s'efectua la càrrega. La bomba no aspira i es pot arribar a cremar.	Aturar l'operació de càrrega.
			Fallada en la detecció de pressió pel manòmetre.	La pressió pot ésser inadequada pel procés.	
			Mal funcionament de la bomba.	Disminució del cabal de la línia de càrrega.	El cabalímetre actua i s'atura la vàlvula fent passar el producte.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
	MÉS	Temperatura	Punt d'escalfament incontrolat per efecte d'energia externa.	Dilatació tèrmica i, per tant, sobrepressió.	La detecció de l'augment de pressió pels manòmetres fa obrir la vàlvula.
	MENYS	Temperatura	Condiciones atmosfèriques desfavorables (neu o gel).	Solidificació o increment de viscositat de productes (bomba treballa forçada i caiguda de cabal).	Treballa el sistema de control de temperatura.
2	MÉS	Cabal	Disseny inadequat de la bomba.	Augment del risc d'incendi o explosió per efecte de l'electricitat estàtica.	Es posa en marxa el sistema de presa a terra.
			Problemes amb l'equip de mesura de cabal, cabalímetres.	Cabal de pas per la canonada no adequat.	Els cabalímetres i controladors de cabal actuen les vàlvules pertinents.
	MENYS	Cabal	Vàlvula tancada.	No arriba cabal a la línia de descàrrega, i per tant el tanc no s'omple. És possible espatllar la bomba.	A el panell es fa el control de cabal que la descàrrega no s'efectuant.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
			Obstrucció de la canonada.	Disminució del cabal d'alimentació al tanc.	El cabalímetre i els controladors de pressió actuarien la vàlvula automàtica fent passar més producte.
			Fuita en algun punt de la línia de descàrrega.	Vessament.	El cabalímetre i els controladors de pressió actuarien la vàlvula de descàrrega per a passar més producte.
			Mal funcionament de la bomba.	El cabal de descàrrega és més petit de l'òptim.	El cabalímetre i els controladors de pressió actuarien la vàlvula de descàrrega per a passar més producte.
	NO		La bomba no funciona.	La bomba no aspira producte i no hi ha cabal a la línia de descàrrega cap al tanc.	
	MÉS	Pressió	Mal disseny equip bomba-motor.	Ruptura del braç i/o de les vàlvules.	El manòmetre detecta una pujada de pressió i mitjançant un controlador envia una senyal a la vàlvula per a que actuï i permeti l'apertura deixant passar més cabal fins la línia de descàrrega.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
			Increment de la temperatura externa.	Augment de la velocitat i cabal del fluid.	El cabalímetre actua la vàlvula fent que estranguli el pas de per tal de disminuir-lo.
			Augment velocitat de circulació per la canonada.	Augment del risc d'incendi o explosió per efecte de l'electricitat estàtica.	Es posa en marxa el sistema de presa a terra.
			Vàlvula tancada.	Increment de la pressió amb risc de fuita per algun punt feble i risc de cop d'ariet.	El sistema detectaria i hi passa cabal al cabalímetre donant instrucció d'aturar la bomba.
			Vàlvula parcialment obstruïda.	Després de la vàlvula passa menys cabal de líquid.	El cabalímetre actua la vàlvula fent passar més producte.
			Obstrucció de la línia.	Increment de la pressió i no es descarregarà el líquid.	El sistema detectaria i hi passa cabal al cabalímetre donant instrucció d'augmentar l'obertura de la vàlvula aspirant més quantitat de producte.
	MENYS	Pressió	Fuita al braç de càrrega.	Vessaments i, per tant, menys velocitat de descàrrega i cabal.	El manòmetre detecta la disminució de pressió i el controlador actua la vàlvula deixant passar menys producte.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
			Qualsevol vàlvula prèvia a l'aspiració del producte tancada.	No hi ha tràfec de producte i per tant no s'efectua la descàrrega. La bomba no aspira i es pot arribar a cremar.	Aturar l'operació descàrrega.
			Fallada en la detecció de pressió pel manòmetre.	La pressió pot ésser inadequada pel procés.	
			Mal funcionament de la bomba.	Disminució del cabal de la línia de descàrrega.	El cabalímetre actua i la vàlvula fent passar el producte.
	MÉS	Temperatura	Punt d'escalfament incontrolat per efecte d'energia externa.	Dilatació tèrmica i, per tant, sobrepressió.	La detecció de l'augment de pressió pels manòmetres fa obrir la vàlvula i controla que el producte es tanc.
	MENYS	Temperatura	Condiciones atmosfèriques desfavorables (neu o gel).	Solidificació o increment de viscositat de productes (bomba treballa forçada i caiguda de cabal).	Treballa el sistema de control de temperatura.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
3	MÉS	Cabal	Mal funcionament de la vàlvula.	Excés d'escumogen en el cas d'incendi.	
	MENYS	Cabal	Mal funcionament de la vàlvula.	Escumogen insuficient en el cas d'incendi i, per tant, la mesura no serà efectiva.	
	MENYS	Pressió	Mal funcionament en el subministrament de pressió del SCI.	La mesura serà menys efectiva.	Activació automàtica de la bomba <i>jockey</i> per mantenir la pressió de la xarxa.
	MÉS	Pressió	Error a l'obrir les vàlvules d'escumogen.	Contaminació del producte.	
4	MÉS	Cabal	Vàlvula excessivament oberta.	Dins del tanc hi ha més nitrogen del requerit.	Augment del cabal de nitrogen que surt pels venteigs.
	MENYS	Cabal	Mal funcionament de la vàlvula.	Dins del tanc hi ha menys nitrogen del requerit.	
5	MÉS	Pressió	Augment de la temperatura.	La pressió pot superar la de disseny i ocasionar efectes en la integritat mecànica de l'equip.	Actuació de les vàlvules de seguretat per sobrepressió del tanc.
	MENYS	Pressió	Descàrrega del tanc massa ràpida.	És possible que s'ocasioni el buit.	Actuació de les vàlvules de seguretat per buit del tanc.

Nus	Paraula guia	Variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta del sistema
	MÉS	Temperatura	Augment de la temperatura ambiental o per un focus de calor extern (incendi).	El producte emmagatzemat al tanc sofreix, també, la seva temperatura.	Alhora s'ocasionarà un augment de pressió i actuarà les vàlvules de seguretat de sobrepressió.
				El producte pot patir una variació en les seves propietats.	S'activarà el SCI, i externament el tanc s'obrirà a l'aire i s'aplicarà escuma a la superfície del producte que hi ha a l'interior del tanc.
	NO	Alimentació elèctrica	Fallada a la xarxa elèctrica. Interruptor general del quadre de distribució de potència apagat.	Tot els sistemes elèctrics (equips, sistema de gestió, etc.) s'aturen.	Activació del sistema de electrogeneració.

5.6. Formació en seguretat

Per l'empresa *Logicat* la seguretat és el paràmetre més important a tractar a la terminal d'emmagatzematge. És per aquest fet, que aquesta es troba inherent en tota operatòria, sigui de l'àmbit que sigui.

Amb l'objectiu de seguir exhaustivament amb aquesta política, tots els treballadors, sense exclusions segons la jerarquia, tant si son de la pròpia o empresa o han estat subcontractats, abans de poder treballar a la terminal han de dur a terme i superar satisfactòriament un curs de formació aplicat a la seguretat. A més a més, cada certs períodes de temps, hauran d'assistir a reunions i formacions per renovar els seus coneixements, debatre sobre possibles millores i tractar situacions experimentals sobre aquest vector per tal de trobar noves aportacions, sempre buscant la millora continua que proporcioni la seguretat total.

6. ASPECTES AMBIENTALS

L'empresa *Logicat* ha decidit que la millor eina per tal d'introduir el medi ambient al projecte present és realitzar una Avaluació de l'Impacte Ambiental (AIA).

L'Avaluació de l'impacte ambiental és un procediment jurídic-administratiu pel control dels projectes, i té una sèrie d'objectius:

- Identificar, predir i interpretar els impactes ambientals que un projecte produiria en cas de ser executat.
- Prevenir, corregir i valorar els impactes.

Com a conseqüència de la realització d'aquesta avaluació *Logicat* pretén controlar i minimitzar els impactes mediambientals d'aquesta terminal.

6.1. Descripció del medi

La terminal d'emmagatzematge de l'empresa *Logicat* està emplaçada a l'extrem nord-oest del continent africà. Casablanca està bordejat per l'Oceà Atlàntic.

6.1.1. Clima

Al Marroc hi ha una gran diversificació climàtica segons la zona de la que es parli. El clima que es trobarà a Casablanca mediterrani encara que està fortament influenciat per les corrents fredes del Oceà Atlàntic, que tendeix a moderar les oscil·lacions de temperatura i provocar que el clima sigui suau i amb poca variació estacional de la temperatura, sense freds ni calors extrems.

La ubicació de la ciutat on es troba la terminal de l'empresa *Logicat*, ofereix hiverns suaus i estius relativament humits i temperats, però amb absència de precipitacions. La temperatura anual mitjana és de 21°C.

6.1.2. Aire

Per parlar dels paràmetres que seran acceptats d'emissions atmosfèriques es seguiran les legislacions catalanes. L'únic punt d'operació en la que es produiran aquestes emissions són a la caldera de vapor, la qual només estarà engegada quan les condicions climàtiques siguin

adverses a l'emmagatzematge del producte (oli) i la seva composició serà controlada per dispositius en continu.

6.1.3. Aigües

Encara que prop de l'emplaçament de la terminal d'emmagatzematge es trobin alguns dels rius més importants del Marroc com el Oum-er-Rbia i el Sebou, les aigües prèviament tractades, s'aboquen a l'emissari del Port de Casablanca que desemboca a l'Oceà Atlàntic complint la normativa establerta per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

Un paràmetre molt important és el consum d'aigua. Aquest serà degudament controlat i optimitzat per tal de només emprar la quantitat d'aigua imprescindible. No s'entén com a possible us d'aquesta el fet de diluir els residus líquids contaminats. La terminal d'emmagatzematge de *Logicat* tindrà un consum aproximat de 2000 m³/any.

6.1.4. Medi biològic

La vegetació de clima mediterrani és la típica de la major part del Marroc. Es caracteritza fonamentalment pels boscos de pins, absència de sotabosc i una sèrie d'arbustos anomenats Maquis. Proliferen, també, els *palmitos* o palmeres nanes, així com els matolls de plantes aromàtiques (farigola i romaní).

Pel que fa a la fauna de la zona, està representada per una mescla d'espècies europees i africanes; entre les primeres abunden guineus, conills, nodries i esquiroles, mentre que de les africanes predominen la gasela, el porc senglar, la pantera, el macaco i l'escurçó cornuda.

6.2. Identificació d'impactes a la terminal

Les emissions són tots els fluids gasosos o amb substàncies en suspensió, així com tota forma d'energia radioactiva, electromagnètica o sonora, que es desprenguin com a residus o productes. Per tal d'avaluar les emissions produïdes a la terminal d'emmagatzematge, s'estudien els diferents tipus que hi ha: atmosfèriques, líquides, sòlides i sonores.

A la terminal de l'empresa *Logicat* els corrents residuals que s'emeten són:

- Residus provinents del tractament d'aigües (EDAR).
- Vapors escapats per venteigs.
- Productes de la combustió (caldera).

- Residus: productes fora d'especificació.
- Aigua provinent de la neteja.
- Contaminació acústica.

L'aigua que s'empra a la terminal és controlada i si es precisa, tractada, tant la de neteja, com la de pluvials i la possiblement contaminada, per tant no es considera l'aigua que s'aboca al mar mitjançant l'emissari ja que es retorna complint estrictament els valors dels paràmetres clau establerts a la normativa d'aigües.

6.2.1. Emissions atmosfèriques

Es denomina contaminació atmosfèrica a la presència a l'aire de substàncies i formes d'energia introduïdes directa o indirectament per l'ésser humà, de manera que impliqui riscos, danys o molèsties greus a les persones o al medi ambient.

La principal emissió atmosfèrica que es produirà a la terminal és la dels gasos de combustió de la caldera de vapor, aquest tipus d'emissions s'anomenen fixes o canalitzades i s'han de controlar periòdicament segons la legislació vigent.

També es trobaran les anomenades emissions fugitives, que són les provocades a petits focus puntuals molt dispersos com als tancs d'emmagatzematge, bombes, vàlvules, venteig, etc. Aquestes, tal i com s'exposarà més endavant es poden minimitzar amb un bon pla de manteniment. Aquestes no es consideraran ja que els productes emmagatzemats a la terminal no són de naturalesa tòxica i per tant, poden ésser emesos a l'atmosfera.

Pel fet d'ésser una terminal d'emmagatzematge, hi ha un gran tràfec de productes que provoca el moviment d'un gran nombre de mitjans de transport per a la recepció i/o distribució de productes, i per tant l'emissió de CO₂ que aquests suposen. A més a més, el CO₂ que s'emet a l'atmosfera degut a l'electricitat, encara que aquest no es tindrà en compte.

6.2.2. Residus líquids

A la terminal d'emmagatzematge, els residus líquids que es podran trobar són els productes fora d'especificació, que al ser de concentracions molt elevades no és oportú tractar a l'EDAR pròpia (més de 5000 ppm). Aquests residus es gestionaran degudament i se'n farà el seu seguiment.

Un altre possible residu en estat líquid són, els també possibles vessaments. Aquests només poden provenir del fos de bombes i de la cubeta. És per aquest fet que aquests serien recollits per les arquetes d'aigües possiblement contaminades, juntament també amb les de la zona de càrrega i descàrrega, i per tant hi ha la opció de recuperar el producte vessat, o en el cas de que estigui mesclat amb altres productes es recollirà en tancs de selecció on es durà a terme l'anàlisi d'aquestes aigües i, segons els nivells de contaminació d'aquestes, s'enviaran directament a l'emissari o a tractament a l'EDAR.

La xarxa de recollida d'aigües de la terminal consta de les arquetes de possibles contaminades, esmentades anteriorment, i també les recollides d'aigües pluvials. Les últimes són les situades en zones on la contaminació d'aquestes no és possible, i per tant, un cop recollides són dirigides a l'emissari del port.

Pel que fa a l'aigua que s'empra a la terminal, la del sistema de calefacció del tanc d'oli és recirculada i la de neteja i la de les arquetes de possibles contaminades, si es troben dins les concentracions acceptades es tractaran a l'EDAR. En canvi, l'aigua que prové de les arquetes de pluvials serà abocada al mar mitjançant l'emissari del port. Les aigües resultants del tractament, també seran analitzades i, si els resultats són òptims seguint les directrius que estableix l'ACA, posteriorment enviades a l'emissari.

També, s'obtindran aigües negres que es duran a una fossa sèptica. Quan aquesta tingui uns nivells de residu sòlid màxim, es procedirà a xuclar aquest residu per maquinària específica (aquesta tasca serà subcontractada) i es gestionarà. La fase líquida que prové d'aquesta fossa s'enviarà a la xarxa pública.

Els paràmetres més importants per a poder abocar l'aigua al mar són:

- pH: ha d'ésser d'entre 6,5 i 8,5.
- DQO (Demanda Química d'Oxigen): fins uns 700 ppm.

6.2.3. Residus sòlids

Els residus sòlids que s'obtindran de l'operativa a la terminal de l'empresa *Logicat* són els obtinguts del tractament d'aigües residuals (fangs, residus de la floculació, el carbó actiu un cop saturat, etc.). Aquests seran dessecats i es tramitarà la seva sortida com a residus, seguint en tot moment la seva gestió residual.

6.2.4. Emissions sonores

Els contaminants acústics són tots aquells estímuls que directa o indirectament interfereixen desfavorablement sobre l'ésser humà, donant lloc a sorolls, és a dir, sons indesitjables.

Aquests tipus de contaminants només podran afectar al personal de *Logicat* ja que, com s'ha esmentat anteriorment, la terminal està situada en un polígon, aïllada de la població.

La zona on l'afectació d'aquest tipus d'emissions serà major serà la de bombeig, degut als motors que s'empren. També, aquestes poden provenir de la zona de càrrega i descàrrega degut al soroll que emeten els camions cisterna. Aquestes emissions no seran estudiades qualitativament, ja que serien necessaris aparells de mesura experimental.

6.3. Identificació d'impactes sobre el medi

La identificació dels impactes és necessària per a predir les possibles repercussions que una activitat produirà al ser executada. Per a que aquesta sigui el més exacta possible cal reconèixer de quina part de la terminal d'emmagatzematge poden sorgir els impactes, i també, de quina manera el medi pot ser malmès per aquests. Aquesta informació es presenta a la taula següent:

Taula 6.1. Identificació dels impactes que afectes sobre el medi.

			Instal·lació de la terminal	Fuites generals	Oficines	Estació de bombeig
MEDI ATMOSFÈRIC	Medi Atmosfèric	Composició i qualitat de l'aire		x		
		Nivells de soroll	x			x
MEDI TERRESTRE	Sòls	Composició i qualitat	x	x		
	Aigües terrestres	Qualitat de les aigües superficials		x		
		Qualitat de les aigües subterrànies		x		
	Vegetació	Quantitat (eliminació)	x	x		
		Qualitat (afectació)		x		
		Risc d'incendi		x		
	Fauna	Quantitat (eliminació)		x		
Qualitat (afectació)			x			
MEDI MARÍTIM	Aigües	Qualitat de les aigües		x		
	Flora	Quantitat (eliminació)		x		
		Qualitat (afectació)		x		
	Fauna	Quantitat (eliminació)		x		
Qualitat (afectació)			x			
PAISATGE	Paisatge	Paisatges de la zona	x	x	x	

Tal i com es pot veure a la taula 6.1, les fuites generals de la planta poden afectar al medi generalment, el transport, tant terrestre com marítim, també és una part de la terminal d'emmagatzematge que comporta un risc important, per això hi ha unes mesures molt estrictes legals a seguir en aquest aspecte, com també de l'emmagatzematge de productes químics als tancs.

Com a aspecte positiu, cal destacar, que encara que a la taula anterior no s'indiqui, la instal·lació de la terminal d'emmagatzematge de l'empresa *Logicat* afecta al medi socioeconòmic de la zona donant llocs de treball i millorant la qualitat de vida.

6.4. Avaluació d'impactes

Per a l'avaluació d'impactes s'ha utilitzat un mètode qualitatiu fonamentat en la utilització d'una matriu causa-efecte, tal i com es mostra a la taula 6.2.

La matriu causa-efecte és un quadrat de doble entrada, en una d'aquestes es disposen les accions del projecte que poden causar un impacte, en aquest cas les columnes, i a l'altre, a les files, es col·loquen els elements o factors ambientals rellevants, receptors dels efectes. A aquesta matriu es marquen amb un color, segons l'escala escollida d'incidència, a les caselles on es pot produir una interacció causa – efecte.

Taula 6.2. Matriu de relació causa-efecte per a l'avaluació dels impactes.

			Caract. físiques i químiques				
			Modificació de l'hàbit	Alteració coberta terrestre	Control del riu	Incendis	
FACTORS AMBIENTALS	Característiques físiques i químiques	Terra	Materials de construcció	Compatible	Moderat		Moderat
			Sòls	Compatible	Compatible		
		Aigües	Marines			Positiu	
			Subterrànies	Moderat	Moderat	Positiu	
			Qualitat			Positiu	
		Atmosfera	Qualitat				Moderat
			Clima	Compatible	Moderat		Moderat
			Temperatura	Compatible	Moderat		Moderat
		Processos	Inundació		Moderat		
			Erosió	Sever	Sever		Sever
	Terratrèmol						
	Moviments de l'aire					Sever	
	Condicions biològiques	Flora	Arbres	Sever	Sever		Moderat
			Arbustos	Sever	Sever		Moderat
			Collites	Sever	Sever		Moderat
			Plantes aquàtiques			Positiu	
			Espècies en perill			Positiu	Moderat
		Fauna	Ocells/Aus	Moderat		Positiu	Sever
			Animals terrestres	Sever	Compatible	Positiu	Moderat
			Peixos/Mariscos			Positiu	
Insectes					Positiu	Moderat	
Espècies en perill			Sever	Compatible	Positiu	Moderat	

* Criteri d'avaluació dels impactes:



Positiu



Compatible



Moderat



Sever



Impacte crític

6.5. Mesures correctores

6.5.1. Mesures de caràcter general

A continuació es presenta una sèrie de normes i recomanacions de caràcter general, amb l'objectiu d'evitar o minimitzar possibles impactes sobre el medi.

- Plantejar solucions que permetin la utilització de materials reciclats, que garanteixin minimitzar la generació de recursos naturals escassos.
- Aplicar l'apantallament mitjançant barreres vegetades tot preservant i potenciant la vegetació existent.
- Solucions encaminades a la reducció de consums de béns escassos, com són el consum energètic i d'aigua potable, reduint a la vegada la generació de residus.

6.5.2. Mesures correctores relacionades amb els impactes avaluats

En aquest apartat es presenta la filosofia de l'empresa *Logicat* en quant a la gestió del Medi Ambient, tenint en compte l'energia que requereix i els recursos i entorn dels quals participa.

- L'aigua residual generada pel rentat s'ha de tornar al medi amb la mateixa qualitat que en el moment de la seva captació, per tant, aquesta ha de ser tractada després del seu ús, per a poder complir els requeriments legals, és per aquest motiu que l'empresa compta amb un sistema de tractament d'aigües residuals (EDAR). També, com a norma interna de l'empresa a la terminal s'utilitzarà únicament l'aigua necessària sense fer-ne un ús excessiu.
- L'aigua que s'empra al circuit de calefacció dels tancs d'oli és recirculada constantment, és a dir, es tracta d'un circuit tancat. Aquest sistema ha estat dissenyat per tal d'estalviar en cabals d'aigua i també, disminuir els volums d'aigua tractada a l'EDAR, en aquesta unitat, a més a més, també serà tractada l'aigua possiblement contaminada provinent de les arquetes.
- Els residus obtinguts del tractament d'aigües residuals seran gestionats com a residus.
- També, al moment de la instal·lació de la terminal hi haurà una generació de residus provinents de les obres d'execució del projecte. Encara que el terreny de la planta ja estigui preparat per a la instal·lació d'aquest tipus d'edificacions, sempre hi poden haver obres per la seva ampliació o manteniment. Per minimitzar l'impacte, en aquestes situacions, es durà a terme una recollida selectiva de materials i s'intentarà la

seva reutilització, si és possible. A més, s'estableix que els materials sobrants es gestionaran adequadament com a residus.

- Es procedirà a la revisió periòdica de la maquinària (manteniment) , amb la fi de garantir el correcte funcionament de tots els equips que participin en l'emissió de gasos atmosfèrics. Aquesta emissió, estarà per sota de les quantitats màximes legals.
- S'establirà una velocitat mínima de circulació dins del recinte de l'empresa i també el número de càrregues i descàrregues de camions diàries per tal de complir els límits d'immissions corresponents per al dia i per la nit.
- Es realitzarà una protecció de les zones properes a la planta, on no sigui necessari actuar ni circular maquinària per a la preservació de la vegetació i reduir al màxim els efectes sobre la flora autòctona. Es respectarà la vegetació, ja existent, evitant, en tot cas, la seva eliminació. Dins de la mateixa instal·lació, es procurarà tenir la major zona verda possible.
- Pel que fa al combustible per la caldera s'emprarà gas-oil en comptes de fuel per minimitzar l'impacte. També és un punt clau el fet que la caldera de vapor només estarà en operació quan la temperatura ambiental sigui el suficientment baixa per que la temperatura de l'oli del tanc estigui per sota dels 12°C.

6.6. Tractament d'aigües residuals

Aquest apartat es troba detallat al projecte amb codi identificador 214012-Manzano.

7. MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS

La terminal d'emmagatzematge *Logicat* es fonamenta en un sistema de gestió integral que implica la millora continua i, per tant, té com a objectiu de qualitat aconseguir en els seus serveis 0 errades. Per a la consecució d'aquest es basarà en un pla de manteniment complert i exhaustiu, el qual el 100% de les hores que el pertanyen estaran dedicades al manteniment preventiu i predictiu. Tot i això, a tota empresa es produeixen accidents i errades que poden provocar avaries o el trencament de línies, equips, etc. Per a la solució d'aquestes situacions caldrà mencionar, també la necessitat del manteniment correctiu. Aquest tipus de manteniment no implicarà més del 25% d'hores de la totalitat del pla de manteniment de la terminal. A més a més, per assegurar una bona aplicació del pla, l'empresa consta de personal expert en l'àrea.

Al pla de manteniment que s'especifica a continuació, s'inclouen els equips clau de la terminal. Aquests són:

- Tancs
- Vàlvules de buit
- Detectores de nivell (radars)
- Equips de mesura: Comptadors i bàscules
- Sistema de gestió

A continuació es presenta el Pla de Manteniment de l'empresa *Logicat*.

7.1. Manteniment de tancs de sostre fix

En primer lloc, i com a equip principal de la terminal, es tractarà del manteniment dels tancs. Per la naturalesa dels productes que s'emmagatzemaran, aquests són en la seva totalitat de sostre fix.

Per a establir el manteniment que s'haurà d'aplicar als tancs de la terminal d'emmagatzematge, es segueixen les instruccions que es troben a la normativa API 653.

A continuació es mostren les freqüències que estableix l'API 653 per a realitzar les inspeccions generals als tancs:

Taula 7.1. Freqüència de les inspeccions per la normativa API 653.

	Inspecció exterior		Inspecció interior	Prova hidràulica
Primera inspecció	4 anys	N/4 anys API-653 Apartat 4.3.2.1	10 anys	Sempre que sigui necessari, és a dir, al instal·lar-lo, després de reparació amb canvis significatius.
Inspeccions successives	4 anys			

7.1.1. Inspecció exterior

La inspecció exterior de tancs amb sostre fix, està orientada a garantir l'operatòria d'aquest fins a la seva propera inspecció o parada.

A continuació es descriuen les activitats mínimes que cal realitzar per a la inspecció exterior de les parts crítiques que formen part del tanc.

7.1.1.1. Sostre

A la taula que es mostra a continuació es presenten els motius possibles, l'abast i els criteris establerts de les inspeccions que es realitzen al sostre del tanc.

Taula 7.2. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció exterior del sostre d'un tanc.

Motiu	Abast	Criteri
1. Pressa d'espessors		
<p>Conèixer l'existència de corrosió interior o exterior i definir els espessors mínims romanents.</p>	<p>Mesura de l'espessor al 50% de les xapes dels tancs en els tancs dels que no es disposi de valors anteriors.</p> <p>En el cas de que hi hagi un historial de dades de les espessors del tanc, es realitzarà un mostreig del 10% aproximadament per a comprovar la seva evolució.</p> <p>Si es localitza corrosió interior, es realitzarà un control d'espessors mitjançant batudes, per tal de definir el tipus de corrosió i els problemes que se'n poden derivar.</p>	<p>El valor sostres és de</p> <p>En el cas als mínims prohibirà per</p>
2. Estat de fuites		
<p>Localitzar fuites per soldadura, corrosió, esquinçament o altres.</p>	<p>Inspecció visual del conjunt, aixecant els dipòsits i incrustacions més significatius.</p>	
3. Deformacions i Acumulacions		
<p>Localitzar les deformacions que es produeixin al sostre degudes a tensions romanents de la construcció, possibles pressuritzacions o buit a l'interior del tanc, i, també evitar acumulacions que puguin esdevenir en corrosió a les xapes del sostre.</p>	<p>Inspecció visual global, tenint en compte el grau de corrosió i els efectes de les acumulacions a les xapes.</p> <p>Si les deformacions es consideren significatives, caldrà prendre cotes d'aquestes.</p>	
4. Estat de la pintura i corrosió		
<p>Definir el grau de deteriorament de la pintura, localitzar les zones en les que es presenti corrosió, mesurar la profunditat d'aquesta i definir el moment en que s'ha de tornar a pintar o reparar el tanc en el cas de que sigui necessari.</p>	<p>Inspecció visual de tota la superfície del sostre, aixecar les zones de corrosió per mesurar la profunditat d'aquesta i també realitzar el control de les zones properes.</p>	

7.1.1.2. *Envoltant*

Taula 7.3. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció exterior de l'envoltant d'un tanc.

Motiu	Abast	Criteri
1. Pressa d'espessors		
Localitzar les possibles pèrdues d'espessor per corrosió interior o exterior.	<p>Mesura de l'espessor mitjançant carro magnètic en zones localitzades on aparegui corrosió exterior. La periodicitat de la inspecció serà de 8 anys.</p> <p>Als tancs amb aïllament es realitzaran 3 cates de 400x400 mm a la part alta, 2 a la zona intermèdia, 4 a la part baixa i 1 a la connexió que es consideri més desfavorable per entrada d'humitat.</p>	<p>Els controls d'espessors de l'API-653 (Les cates anys de la periòdica per grau de corrosió inspecció. Si es detecta és necessari d'acord amb la rigidesa de</p>
2. Verticalitat i deformacions		
Detectar les alteracions possibles en les xapes de l'envoltant.	Inspecció visual des de terra i des del sostre del conjunt de l'envoltant. En el cas de detectar-se alguna deformació considerable, es valorarà la necessitat de mesures topogràfiques.	Els valors dels tancs nous (Apartat 8.5
3. Estat de la pintura		
Determinar l'estat, definir la necessitat de tornar a pintar-los i localitzar possibles zones de corrosió.	Inspeccionar visualment tot el conjunt des del sostre i el terra, i si cal una inspecció d'una zona localitzada s'empraran mitjans d'accés necessaris.	

Motiu	Abast	Criteri
<p>4. Connexions Comprovar l'estat i les seves possibles deformacions.</p>	<p>Inspecció visual del conjunt. En cas de que hi hagin canvis als assentaments en l'anell perimetral, es realitzarà una inspecció amb assaigs no destructius (E.N.D) en les connexions. Inspecció visual de les línies en el pas de la cubeta, per detectar i valorar les possibles corrosions.</p>	
<p>5. Anell perimetral Localitzar els possibles enfonsaments generals o parcials a l'anell perimetral, i les possibles acumulacions de brutícia que pot provocar corrosió a l'anell.</p>	<p>Revisió general de tot l'anell. Si es detecta algun enfonsament considerable es realitzarà un control topogràfic d'anivellaments. A l'apèndix B de l'API-653 es defineix el número de mesures en funció del diàmetre del tanc. Als tancs amb aïllament es realitzaran cates a la part baixa de la virola inferior, per detectar possibles focus de corrosió.</p>	<p>Les lim perimetral B del API-6</p>

7.1.1.3. *Accessoris*

Com a accessoris, incloent tots els que es troben a la terminal d'emmagatzematge sense fer cap distinció sense nombrar a quin tanc pertanyen, es tenen en compte els següents:

- Tubs de mesura i preses de mostres
- Vàlvules de pressió i buit
- Escales
- Anell perimetral
- Canonada contra incendis (A l'apartat 8.3 s'especifica el manteniment de la totalitat de la xarxa co

Taula 7.4. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció exterior dels accessoris d'un tanc.

Motiu	Abast
1. Tubs de mesura i preses de mostra Comprovar la correcta situació i l'estat de les bandes de goma.	Inspecció visual i comprovació d'inexistència de marques o deformacions i la correcta ubicació i grau d'envelliment de les bandes de goma.
2. Vàlvules de pressió i buit Evitar deformacions i ruptures del tanc per pressuritzar o buit a l'interior del tanc.	Inspecció visual de la reixa i el conjunt. Independentment, es realitzarà el manteniment de la mateixa d'acord amb les instruccions del fabricant.
3. Escala Comprovar que l'escala d'accés al sostre es troba en bon estat.	Inspeccionar visualment els punts de fixació a l'envoltant i el conjunt de l'estructura.
4. Preses a terra Comprovar l'estat, que no existeixen ruptures franques als cables.	Inspecció visual del seu estat. Periòdicament, els operadors de manteniment especialitzats en electricitat realitza les mesures per comprovar el correcte funcionament d'aquestes.
5. Anell perimetral Localitzar els possibles enfonsaments generals o parcials a l'anell perimetral, i les possibles acumulacions de brutícia que pot provocar corrosió a l'anell.	Revisió general de tot l'anell. Si es detecta algun enfonsament considerable es realitzarà un control topogràfic d'anivellaments. A l'apèndix B de l'API-653 es defineix el número de mesures en funció del diàmetre del tanc. Als tancs amb aïllament es realitzaran cates a la part baixa de la virola inferior, per detectar possibles focus de corrosió.
6. Canonada contra incendis Conèixer l'estat exterior de la instal·lació del S.C.I.	Inspecció visual, valorar la corrosió existent a la línia, les anomalies seran comunicades a l'encarregat de manteniment especialitzat en seguretat, per a que es prenguin accions.

7.1.1.4. Fundacions

Taula 7.5. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció exterior de les fundacions d'un tanca

Motiu	Abast	Criteri
1. Cubeta		
Detectar les anomalies que impedeixin la retenció del producte en cas de ruptura o fuites.	Inspecció general de l'estat dels murs.	
2. Base del tanc		
Comprovar la integritat de les bases on estan assentats els tancs.	Inspecció visual de tot el perímetre de la base del tanc.	
3. Assentament		
Detectar possibles enfonsaments parcials o totals del fons del tanc.	Inspecció visual de tot el perímetre. En cas de detectar-se algun assentament irregular, es comprovaran les causes i es mesuraran els nivells de les parts metàl·liques.	Les limitacions de l'anell per (Apartat 2.4)

7.1.2. Inspecció interior

Aquesta inspecció es realitza, una vegada està fora de servei, net, i declarat recipient obert. Està orientada a comprovar l'estat de les parts del tanc i en especial, les que no siguin avaluable a les inspeccions exteriors. Tot i això, la inspecció exterior.

A continuació s'exposen les activitats mínimes que cal realitzar a les parts crítiques que formen part del

7.1.2.1. *Sostre*

Taula 7.6. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció interior del sostre d'un tanc.

Motiu	Abast	Criteri
1. Inspecció general		
Comprovar l'estat general de l'interior del sostre per garantir la seva integritat.	<p>Inspecció visual general de l'interior del sostre, des del fons i les boques d'accés existents al sostre, comprovant l'estat de la xapa, l'estructura, suports i corrosions existents.</p> <p>Si es detecten anomalies significatives, caldrà muntar els sistemes d'accés necessaris per tal d'accedir i avaluar l'estat.</p>	
2. Control d'espessors		
Localitzar i valorar l'existència de corrosió interna que no és detectable en les inspeccions exteriors, anteriorment descrites.	Inspecció visual de l'interior de les xapes, mesura d'espessors i picadures per definir els espessors romanents.	L'espess del sostre (2.2.1.2) és polzades qu
3. Ventilació o vàlvules de pressió/buit		
Comprovar l'estat, per evitar sobrepressions o buit.	Inspecció visual del conjunt. També es realitzarà el manteniment d'acord amb les instruccions del fabricant.	

7.1.2.2. *Envoltant*

Taula 7.7. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció interior de l' envoltant d'un tanc.

Motiu	Abast	Criteri
1. Inspecció visual		
Localitzar indicacions o presència d'incrustacions, restes de corrosió o picadures.	Inspecció visual des del fons. Es parlarà major atenció a les zones de soldadura i als límits de les zones pintades de les soldadures d'alt límit elàstic.	
2. Control d'espessors		
Determinar les espessors reals en el conjunt de l'envoltant. Contrastar els valors obtinguts en la inspecció exterior amb el carro magnètic, amb el tipus de corrosió i les espessors mínimes existents.	Un cop determinat el tipus de corrosió i haver contrastat amb els mesurats exteriorment, procedir a definir els espessors reals a cadascuna de les parts. Les mesures es realitzaran des del fons, en cas d'existir una corrosió important en les inspeccions exteriors o visual, tornar a fer un control d'espessors amb carro magnètic, si és possible. Si no ho és, s'empraran dispositius per arribar a les zones determinades.	Tenir en compte (2.3.2). En cas de cal limitar verificar la les directrius
3. Pressa de mostres		
Determinar els agents causants de les corrosions.	Determinar, a la inspecció general, si cal prendre mostres de les diferents parts.	
4. Connexions		
Localitzar possibles defectes.	Inspecció visual de totes les connexions comprovant el grau de corrosió o altres defectes.	

7.1.2.3. *Accessoris*

Taula 7.8. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció interior dels accessoris d'un tanc.

Motiu	Abast	Criteri
1. Tub de mesura i presa de mostres		
Comprovar els punts de fixació a l'envoltant, verticalitat i existència de corrosió.	<p>Inspecció visual dels punts de fixació a l'envoltant, aplicant, si cal, E.N.D per a comprovar la soldadura.</p> <p>Inspecció dels tubs des del fons, verificant la seva verticalitat, i valorant la seva possible corrosió.</p>	
2. Bigues, suports		
Evitar col·lapse del sostre, tenint en compte la corrosió, els punts de fixació al fons i la verticalitat.	<p>Inspecció visual dels punts de fixació sobre el fons i la verticalitat de tots els suports, verificant el seu correcte posicionament.</p> <p>Mesura dels espessors romanents de les parts sotmeses a esforços.</p>	
3. Serpentí de vapor		
Comprovar estat i evitar perforacions quan està en servei.	<p>Inspecció visual del conjunt, control d'espessors mitjançant radiografies (perfils) als colzes per erosió i trams rectes.</p> <p>Realitzar prova hidràulica per detectar les possibles fuites, i també després de que aquest hagi estat reparat.</p>	

7.1.2.4. *Fons*

Els fons dels tancs, al cap dels anys en servei presenten un grau elevat de brutícia que impedeix, sovint, l'eficàcia de les neteges. Per aquest motiu, normalment no és suficient amb neteges mecàniques amb aigua i cal fer neteges químiques.

Taula 7.9. Fitxa de les revisions que es realitzaran per a la inspecció interior del fons d'un tanc.

Motiu	Abast	C
1. Inspecció visual i control d'espessors		
Determinar l'estat del fons, localitzar el tipus i grau de corrosió i valorar els espessors romanents a les xapes de fons.	<p>Inspecció visual a la totalitat del fons. Mesura d'espessors i la profunditat de les picadures.</p> <p>Realitzar inspecció mitjançant la tècnica de MFL (pèrdua de flux magnètic).</p> <p>Tall d'una mostra de 2 a 4 xapes del fons per valorar la corrosió exterior. Segons el resultat d'aquesta valoració, s'actuarà de les maneres següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corrosió general amb espessors inferiors a 2,5mm. Es planteja la reparació metal·lúrgica general del fons. - Corrosió aïllada amb pèrdues importants. Netejar amb raigs del 100% de la superfície del fons i 0,5m de la primera virola. Inspecció minuciosa després d'aquest. - Corrosió molt lleugera o sense corrosió: Aplicar raigs de sorra o amb aigua a pressió per eliminar tipus d'incrustació. 	L míni d'ac 2.4.7 E reali fons, tanc. 653.
2. Estat dels drenatges		
Comprovar el seu estat i definir la necessitat de reparació. És una de les zones amb més probabilitat de corrosió.	<p>Inspecció visual i valoració de la corrosió després d'haver-li realitzat una neteja exhaustiva.</p> <p>Definir les actuacions successives amb els mateixos criteris definits prèviament al punt 1 d'aquesta taula.</p>	
3. Pressa de mostres		
Determinar les causes de la corrosió al fons del tanc.	Presca de mostres a l'exterior o des de les boques d'home, abans i durant la neteja, així com dels residus més significatius de la primera inspecció visual.	D cloru que p del t

Motiu	Abast	Criteri
<p>4. Inspecció mitjançant END: mètode MFL</p> <p>Comprovar si hi ha corrosió a l'exterior deguda a la agressivitat del terreny.</p>	<p>Inspecció a totes les xapes del vel del fons i les de l'anell perimetral.</p>	<p>Per l'a terreny s' registre pèr les xapes d l'anell polig A les zo comprovarà ultrasons p resultats am podrà defin valors d'e indicats al C</p>

7.1.3. Condicions de seguretat

Abans d'iniciar la inspecció d'un tanc, s'han de plantejar les condicions del tanc i els factors de seguretat que cal tenir en compte a cada cas.

A continuació es descriuen els aspectes concrets per realitzar aquestes inspeccions per tal de realitzar-les de manera segura.

7.1.3.1. Inspecció interior de tancs de sostre fix

Per a dur a terme aquesta inspecció, es considera que el tanc està net i sense atmosfera explosiva. A banda dels altres aspectes que s'hauran de complir són els següents:

- Comprovar que l'equip està declarat obert i no necessita cap mesura de seguretat complementària.
- Obtenció del corresponent Permís de Treball per a les activitats que es realitzin.
- Inspecció interior per comprovar que no existeixen defectes que puguin afectar a la integritat personal i que requereixin de mesures addicionals de seguretat.
- Per inspeccions interiors s'utilitzaran mascaretes antipols si s'ha emprat raig de sorra o protectores de dissolvents en cas de que s'hagi pintat.

7.1.3.2. Inspecció exterior de tancs de sostre fix

Per realitzar aquesta inspecció es seguiran els punts següents:

- Comprovar l'historial del tanc i conèixer el producte que conte i la seva naturalesa.
- Obtenció dels Permisos de Treball pertinents.
- Assegurar que els espessors de les xapes del sostre són correctes i que és possible l'accés a aquests.

7.2. Manteniment de detectors de nivell (RADAR)

Aquest aparells són essencials a la terminal ja que els tancs, per seguretat només poden estar un 97% plens i cal saber en tot moment el seu nivell (control de alt nivell) per evitar rebasaments i, també per saber quan el nivell del tanc és massa baix, sobretot en els tancs d'oli els quals tenen un serpentí a la seva base per tal de no cremar el producte i fer malbé les propietats d'aquest.

Per al seu manteniment no s'apliquen accions preventives, únicament es realitzarà una prova manual de calibratge cada tres mesos, on es realitzarà una mesura manualment, en el cas de que els valors discrepin es realitzaran accions correctives.

7.3. Manteniment de vàlvules de buit

Les vàlvules de buit són dispositius de protecció instal·lats al punt més alt dels tancs atmosfèrics de sostre fix per ventejar els vapors dels productes continguts al tanc durant l'ompliment i admetre aire durant el buidat d'aquest. L'objectiu d'aquests és evitar els danys al tanc per la diferència de pressió i reduir les pèrdues per evaporació dels líquids volàtils, en definitiva s'encarrega de mantenir la pressió interna del tanc dins d'un rang previst.

Aquestes vàlvules es revisaran segons indiqui el fabricant al seu manual. En quant a revisions, es realitzarà una inspecció visual de manera anual i cada cinc anys es desmuntaran i per a timbrar.

7.4. Manteniment dels equips de mesura: comptadors i bàscules

- Comptadors volumètrics:

Per als comptadors volumètrics es realitzarà un control una vegada a l'any, calibrant-los tal i com indica el seu fabricant. Per dinamitzar aquest control, l'empresa *Logicat* també podrà calibrar-los fent passar pel comptador el producte allotjat en dipòsits de volum totalment conegut, 3000L.

- Bàscules:

Es realitza la verificació cada dos anys per l'associació de pesadors oficials. Aquestes tenen un rang de mesura de fins a 60.000Kg i per tant, la prova es realitzarà amb diverses peces verificades al centre de metrologia que en la seva totalitat pesen els 60.000Kg, pes màxim que la bàscula tolera.

7.5. Manteniment del sistema de gestió

El Sistema de Gestió és amb el que es controlen els *stocks* de la terminal. Aquest, ha estat aprovat per les entitats duaneres del Marroc.

Per assegurar el funcionament en qualsevol cas de la terminal d'emmagatzematge, hi ha un sistema manual per emetre ordres de càrrega/descàrrega, també es disposa d'un servidor de *back up* que permet la connexió a un altre servidor en cas de fallida.

Com a mesura de manteniment, diàriament s'envia una còpia de seguretat del Sistema de Gestió. També, després de cada actualització del sistema, que es realitzaran fora de la jornada laboral de la terminal, es realitzarà la pertinent comprovació del normal funcionament d'aquest.

Es subcontracta els serveis d'una empresa experta en programació per a poder realitzar les modificacions al Sistema de Gestió.

A més a més, aquest Sistema de Gestió conta d'un software molt senzill que realitza els avisos de les inspeccions als equips crítics al moment que els pertoca, aquestes s'introdueixen al pla de manteniment i automàticament emet les ordres de treball de tasques de manteniment planificades. També, té constància de les dates en les que es realitzen les auditories externes i internes, i genera l'avís d'aquestes un cert temps abans d'aquestes.

El software, a la vegada, té introduïdes les dades de tots els equips amb una fitxa i, cadascuna de les vegades que es realitzen accions correctives i/o modificacions als actius, s'introdueixen. Aquest fet permet realitzar un seguiment del funcionament de tots els actius que conformen la terminal d'emmagatzematge, per tal de poder conèixer a llarg termini (10 anys aproximadament) el seu rendiment dins la instal·lació.

7.6. Manteniment del sistema contra incendis (S.C.I)

El Pla de Manteniment que *Logicat* implanta a la terminal d'emmagatzematge de Casablanca, segueix les directrius establertes a l'apèndix 2 del Reial Decret 1942/1993 (Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis).

7.6.1. Programa de manteniment dels mitjans materials de lluita contra incendis

Les operacions de manteniment que es presenten a la taula següent seran executades per personal autoritzat.

Taula 7.10. Tasques de manteniment dels mitjans materials de lluita contra incendis incloent la seva pe

Equip o sistema	Cada Tres mesos
Sistemes automàtics de detecció i alarma d'incendis	Comprovació del funcionament de la instal·lació (amb cada font de subministrament). Substitució de pilots, fusibles, etc. defectuosos. Manteniment d'acumuladors: neteja de borns, reposició d'aigua destil·lada, etc.
Sistema manual d'alarma d'incendis	Comprovació del funcionament de la instal·lació (amb cada font de subministrament). Manteniment d'acumuladors: neteja de borns, reposició d'aigua destil·lada, etc.
Extintors d'incendi	Comprovació de l'accessibilitat, bon estat aparent de conservació, precintes segurs, inscripcions, mànega, etc. Comprovació de l'estat de càrrega (pes i precisió) de l'extintor i de l'ampolla de gas impulsor (si existeix), estat de les parts mecàniques com la boca, vàlvules, mànega, etc.
Boques d'incendi equipades (BIE)	Comprovació de la bona accessibilitat i senyalització dels equips. Comprovació per inspecció de tots els components, procediment a desenrotllar la mànega en tota la seva extinció i accionament de la boca. Comprovar, per lectura del manòmetre, la pressió de servei. Neteja del conjunt i greixatge de tancaments i frontisses a les portes de l'armari.
Hidrants	Comprovar l'accessibilitat al seu entorn i la senyalització en el cas dels hidrants soterrats. Inspecció visual verificant l'estanqueïtat del conjunt. Treure les tapes de les sortides, greixar les roques i comprovar l'estat de les juntes dels ràcords.

Greix
reom
Obrin
funci
princ

Equip o sistema	Cada Tres mesos	Cada Sis mesos
Columnes seques		Comprovació de l'operació de l'agent extintor en carrer i preses. Verificar senyalització. Comprovació del bon estat del sistema i del seu funcionament (amb la càrrega necessària). Comprovar que les portes estan tancades. Comprovar que les portes estan obertes. Verificar que les portes estan ben col·locades.
Sistemes fixos d'extinció: <ul style="list-style-type: none"> • Ruixadors • Aigua polvoritzada • Pols • Escuma • Agents extintors gasosos 	Comprovació de les boques de l'agent extintor o ruixadors estan en bon estat i lliures d'obstacles per al seu correcte funcionament. Verificació del bon estat dels components del sistema, especialment de la vàlvula de prova en els sistemes de ruixadors, o els comandaments manuals de la instal·lació dels sistemes de pols, o agents extintors gasosos. Comprovar l'estat de càrrega de la instal·lació dels sistemes de pols, anhídrid carbònic de les ampolles de gas impulsor, en el cas que hi hagin. Comprovació dels circuits de senyalització, pilots, etc. als sistemes amb indicacions de control. Neteja general de tots els components.	

A més a més, l'empresa *Logicat* implanta les mesures següents:

- Provar la bomba d'aspiració d'aigua marina una vegada a la setmana, aquesta mesura s'efectua que és un equip crític. L'aigua del mar aspirada es retornarà.
- Fer una prova d'enviament d'aigua cap a tota la xarxa contra incendis cada quatre mesos. Aqu encara que en cas d'incidència es faria servir aigua del mar, per tal d'evitar els problemes de con

També, es realitza el manteniment dels medis materials de lluita contra incendis per part de perso instal·lador de l'equip o sistema.

Taula 7.11. Tasques de manteniment dels mitjans materials de lluita contra incendis incloent la seva pe

Equip o sistema	Cada any	
Sistemes automàtics de detecció i alarma d'incendis	Verificació integral de la instal·lació. Neteja de l'equip de centrals i accessoris. Verificació de les unions roscades o soldades. Neteja i reglatge de relés. Regulació de les tensions i intensitats. Verificació dels equips de transmissió d'alarma. Prova final de la instal·lació amb cada font de subministrament elèctric.	
Sistema manual d'alarma d'incendis	Comprovació integral de la instal·lació. Neteja dels seus components. Prova final de la instal·lació amb cada font de subministrament elèctric.	
Extintors d'incendi	Verificació de l'estat de carrega (pes i pressió) i en el cas d'extintors de pols amb ampolla d'impulsió, estat de l'agent extintor. Comprovació de la pressió d'impulsió del l'agent extintor. Estat de la mànega, boca o llança, vàlvules i parts mecàniques.	A partir de l'extintor Reglamer extintors

Equip o sistema	Cada any	Cada Ci
Boques d'incendi equipades (BIE)	<p>Desmuntar la mànega i assaig d'aquesta.</p> <p>Comprovació del correcte funcionament de la boca en les seves diferents posicions i sistema de tancament.</p> <p>Comprovació d'estanqueïtat dels ràcords, mànega i estat de les juntes.</p> <p>Verificació de la indicació del manòmetre amb un patró (de referència) acoblat en el ràcord de connexió de la mànega.</p>	La mànega i la pressió d
<p>Sistemes fixos d'extinció:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruixadors • Aigua polvoritzada • Pols • Escuma • Agents extintors gasosos 	<p>Comprovació integral d'acord amb les instruccions del fabricant o instal·lador, incloent en tot cas:</p> <p>Verificació dels components del sistema, especialment els dispositius de disparo i alarma.</p> <p>Comprovació de la càrrega d'agent extintor i de l'indicador d'aquest.</p> <p>Comprovació de l'estat de l'agent extintor.</p> <p>Prova de instal·lació en les condicions de la seva recepció.</p>	

En ambdós casos, tant el mantenidor com l'empresa *Logicat*, han de conservar la documentació de manteniment preventiu, indicant, com a mínim: les operacions efectuades, el resultat de les verificacions i defectuosos que s'hagin realitzat. Les anotacions hauran d'estar actualitzades i estaran a disposició dels s

7.7. Manteniment d'equips no crítics

A banda del manteniment dels equips i sistemes crítics que es troben o participen a la terminal d'emmagatzematge de *Logicat* a Casablanca, també cal dur a terme el manteniment dels altres equips. Aquest es descriu a continuació:

- Bombes: analitzar el nivell d'oli i canviar-lo i analitzar-lo periòdicament, realitzar un estudi de les vibracions i inspeccionar els rodaments.
- Cabalímetres: contrastar les seves mesures.
- Canonades: neteja interna cada cert temps, aprofitant, sempre que sigui possible el seu desmuntatge.
- Vàlvules: revisar-les, inspeccionar que estan ben greixades i comprovar que no es perd producte i que no repassen.
- Manòmetres: contrastar les seves mesures.
- Posta a terra: realitzar inspeccions anualment.
- Dutes d'emergència i renta ulls: dur a terme revisions cada 6 mesos.
- Equips de respiració i mascaretes: Verificar cada 6 mesos.

També cal destacar la pintura dels equips i canonades de la terminal, aquesta és te com a base poliuretà en dues fases, a la primera es realitzarà una capa d'imprimació amb un gruix d'entre 60 i 110 micres i a la segona fase es donaran dues capes d'aproximadament 100 micres cadascuna.

7.8. Tècniques d'inspecció

Les tècniques que s'empren per a realitzar el manteniment són les que s'esmenten a continuació:

Taula 7.12. Tècniques emprades per dur a terme el manteniment de la terminal.

Tècnica	Aplicació
Radiografia	Inspecció externa de parts fosos, materials no metàl·lics, les espessors de les parets i de les canonades, accessoris annexos al tanc, etc.
Partícules magnètiques	Inspecció externa i interna de materials ferromagnètics, soldadures, etc.
Líquids penetrants	Inspecció de superfícies externes absorbents.
Ultrasons	Detecció de defectes interns i mesura d'espessors.
Caixa de buit	Detecció de fuites en juntes, soldadures, etc.

8. ESTUDI ECONÒMIC

L'estudi econòmic té com a objectiu mostrar el projecte d'inversió de l'empresa *Logicat*, en el qual s'analitzen tant els aspectes tècnics com econòmics-financers d'aquest, a part de la situació actual i les perspectives del mercat nord-africà i la situació logística i els enllaços comercials que aquesta zona proporciona.

La terminal, es realitza en un terreny d'aproximadament 2,6 hectàrees, per tal d'emmagatzemar uns 40000 m³ dels quals inicialment només se n'ocupen 27000 m³ i la resta es reserva per a possibles ampliacions, per tal de fomentar el creixement de l'empresa.

8.1. Pressupost d'execució del projecte

La inversió inicial que suposa la terminal és de 12,7 M€, d'aquesta el 35% ha estat proporcionada pels accionistes de la terminal de l'empresa *Logicat* i l'altre 65% conforma el préstec concedit per una entitat bancària. El retorn d'aquest deute, tant al consell accionista com a l'entitat bancària es realitzarà en un termini de 20 anys amb uns interessos del 12% i 4% anual respectivament, per a poder complir aquests terminis l'empresa haurà de desemborsar anualment 600.000€ als accionistes i 610.000€ a l'entitat bancària.

La inversió inicial, correspon al cost d'obra civil, els costos dels equips necessaris amb la seva instal·lació i altres costos. A la taula 10.1 es mostra desglossada la inversió inicial. També, cal tenir en compte els costos variables i fixes que la terminal tindrà a banda de la inversió inicial. Aquests suposen 1,7 M€ anuals tan bon punt la terminal operi al 100% i són els següents:

- Energies: 10.430 €/any
- Recursos humans: 520.000 €/any
- Manteniment: 764.688 €/any
- Taxes i assegurances: 336.796 €/any
- Lloguer del terreny: 39.000 €/any

Si es representen aquests valors en percentatges, el resultat és el següent:

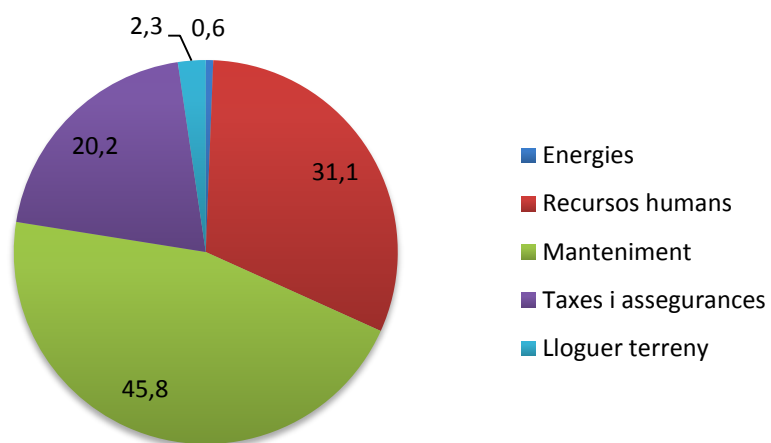


Figura 10.1. Costos variables i fixes de la terminal (%).

Taula 10.1. Inversió inicial.

Inversió inicial (costos fixes)										
Tancs	preu (€)	Bombes	nº	€/u	preu (€)	Altres	nº	€/u	preu (€)	Canv
T-01	740.000	c/d cisternes	12	9.000	108.000	IBC	10	220	2.200	
T-02	400.000	c/d vaixell	2	22.000	44.000	Dipòsit aigua xarxa	1	6.000	6.000	
T-03	400.000	Jockey	1	2.800	2.800	Caldera	1	35.000	35.000	
T-04	740.000	Aigua mar	2	45.000	90.000	Grup electrogen	1	35.000	35.000	
T-05	250.000					Dipòsits inox	3	4.500	13.500	
T-06	170.000					EDAR	1	65.000	65.000	
T-07	170.000					Altres			233.300	
T-08	170.000									
T-09	170.000									
T-10	170.000									
TOTAL	3.380.000				244.800				390.000	4.55

8.2. Venda del producte

En el cas d'una terminal d'emmagatzematge, el producte és proporcionar el servei d'emmagatzemar a les empreses productores de productes químics aquests per tal de facilitar-ne la seva distribució. *Logicat*, per dur a terme aquesta tasca estableix un cost per m³ de producte de 6€ pels productes emmagatzemats en tancs d'acer al carboni i de 8,5€ si els hi cal emmagatzematge en tancs d'acer inoxidable, i per mes, incloent en aquest la garantia de qualitat i assegurança en cas de que hi sorgís qualsevol problemàtica que impedisís la distribució del producte amb les especificacions establertes. Els ingressos que suposa aquest servei, realitzant 4 rotacions anuals i tenint present que el primer any de funcionament la terminal opera al 80%, el segon al 85% , el tercer al 90% i a partir del quart al 100%. També cal esmentar que els tres primers anys al no treballar a capacitat complerta, la capacitat en tancs d'acer inoxidable és del 60% i la dels tancs d'acer al carboni és del 40%. Aquests beneficis es presenten a continuació:

Taula 10.2. Ingressos obtinguts per l'emmagatzematge de productes químics.

Any	Beneficis (€)
1er operació (80%)	151.922
2on operació (85%)	770.453
3er operació (90%)	1.228.059
4t operació (100%)	1.242.542

8.3. Avaluació global de la inversió

A continuació s'analitzen les perspectives de rendibilitat per als inversors de l'empresa *Logicat*. Per tal d'avaluar la rendibilitat del projecte al cap dels dotze primers anys, es fa un anàlisi pel mètode VAN i TIR. Els *cash flow* obtinguts es mostren a la figura 10.2.



Figura 10.2. Compte de resultats dels 12 primers anys.

La inversió inicial global, 12,7 milions aproximadament i es retorna en terminis de 1.200.000 anuals entre els préstecs proporcionats per accionistes i entitat bancària en un període total de 10 anys. D'aquests el 65% es proporcionat per una entitat bancària al 4% d'interès anual i l'altre 35% ha estat abonada pels accionistes amb un 12% d'interès anual. A partir del tercer any la terminal comença a operar, i el rendiment els primers anys no pot ser total, el primer any d'operació treballa al 80% de les seves possibilitats, el segon any al 85%, el tercer al 95% i del quart any en endavant, el rendiment és total i, per tant, els fluxos de caixa són constants cada any.

El primer mètode per a predir la rendibilitat de la planta és el VAN, valor actual net d'una inversió mitjançant una taxa de descompte i una sèrie de pagaments i ingressos futurs, que corresponen als fluxos de caixa. Amb l'aplicació d'aquest s'obté que el benefici al cap dels dotze primers anys és de 2 M€, aquest resultat indica la viabilitat de la planta, ja que és positiu i d'una quantitat acceptable.

El segon mètode és la TIR, taxa interna de retorn per una sèrie de fluxos de caixa. Aquesta és la taxa d'interès rebuda per una inversió que es compona de pagaments i ingressos que es produeixen en períodes constants. Aquesta taxa d'interès correspon a un valor actual net igual a zero, és a dir, quan els beneficis cobreixen justament els costos. La TIR d'aquest projecte és del 18% al cap dels cinc primers anys d'operació, que recolza la hipòtesi de viabilitat obtinguda pel mètode VAN. És a dir, es recuperaria la inversió entre el cinquè i sisè any o que és el mateix entre el segon i tercer any d'operació de la terminal.

Els resultats de l'anàlisi de la viabilitat s'han obtingut amb una taxa d'interès del 20% i un cost d'oportunitat del 13,5%.

Tenint en compte els punts que s'han esmentat anteriorment, i que el valor del benefici és constant i que pot tenir perspectives de millora, per la situació del mercat i per les futures ampliacions que *Logicat* podria incorporar, el projecte que presenta l'empresa, és una inversió que produirà beneficis a curt termini, i amb possibles expectatives de creixement.

8.4. Anàlisi de la sensibilitat

Per tal de conèixer la sensibilitat econòmica que té el projecte present a variacions en les tendències del mercat s'estudien dos casos oposats. En el primer es fa la suposició de que en la zona augmenta la competència en el sector i que per poder continuar operant cal baixar els preus un 5% pel servei d'emmagatzematge que *Logicat* proporciona, en canvi al segon cas la hipòtesi és la contrària, al cap d'un cert temps l'empresa està obtenint bons resultats i es pot permetre augmentar el preus, també un 5%, pel seu servei.

El resultat d'aquest estudi és el següent:

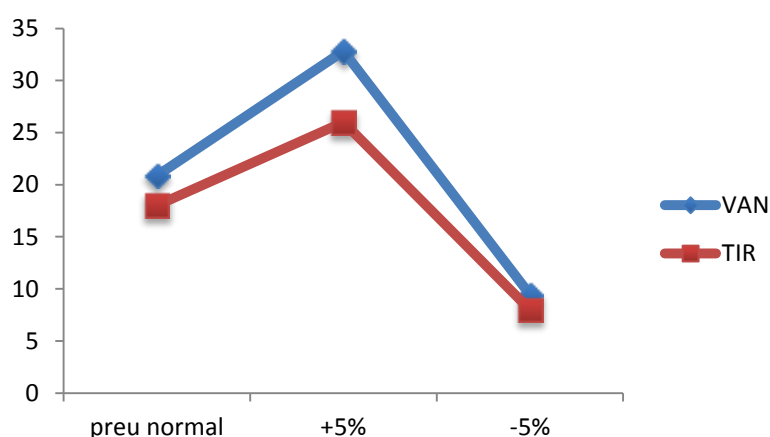


Figura 10.3. Comparativa entre els dos casos possibles amb el cas estudiat al projecte als apartats anteriors. La TIR s'expressa en % i el VAN en les unitats de les ordenades $\cdot 10^5$ €.

Tal i com s'observa a la figura anterior, tot i canviar les condicions del mercat, la terminal d'emmagatzematge de *Logicat* tindria seria viable. També s'ha realitzat el mateix estudi imposant una variació dels preus del $\pm 10\%$, però en aquest cas, el VAN que resultava era lleugerament negatiu, fet que implica que en el cas de que la competència obligués a una baixada de preus d'aquest calibre s'haurien de dur a terme altres alternatives per a assegurar-ne la viabilitat, com ara restringir la capacitat de la terminal.

BIBLIOGRAFIA

Llibres

1. Pablo Alcalde San Miguel, 2007. *Calidad*, Ed. Paraninfo.
2. R. Turton, R.C. Bailie, W.B. Whiting, J.A. Shaeiwitz. 2009. *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. 3a edició. Boston: Pearson Education International, Prentice Hall.

Catàlegs i Normatives

1. Codi API 650
2. Codi API 653
3. Normativa ASA per a canonades i accessoris
4. Normativa DIN per a canonades i accessoris
5. Normativa UNE per al sistema contra incendis
6. Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals
7. Catàlegs de bombes *Itur, Dresser Pumps i Johnson*

Pàgines web

1. www.mbendi.com/a_sndmsg/place_view
2. www.icca-chem.org/Home/About-us/Members-of-the-ICCA/?country=ma
3. www.moroccobusinessnews.com/Sectors/Industry.asp
4. www.worldportsource.com/ports/commerce/MAR_Port_of_Casablanca_1494.php
5. www.fleetmon.c
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Port_of_Casablanca
7. www.datosmacro.com/paises/comparar/espana/marruecos
8. www.quiminet.com
9. www.feique.org
10. www.boe.es
11. <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>
12. www.chromalox.com

Altres

1. Apunts proporcionats pel tutor del projecte Josep Enric Mañé
2. Informació obtinguda al espai *moodle* de l'assignatura TFG

ANNEX

A1. FITXES DE SEGURETAT

- Metanol :

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0057.pdf>

- Acetona

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0087.pdf>

- Àcid fosfòric 85%

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/1001a1100/nspn1008.pdf>

- Oli d'oliva

<http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/2995-ff111ce56bf049b5a352b212e8a01913edb95be6/main/files/Aceite%20de%20Oliva%20Virgen%20FDS.pdf>

- Adob líquid UAN

[http://www.isaosa.com/descargas/uan_32\(1\).pdf](http://www.isaosa.com/descargas/uan_32(1).pdf)

A2. SISTEMA DE CALEFACCIÓ TANC T-02

Tal i com s'ha presentat a l'informe, l'objectiu del sistema de calefacció és mantenir l'oli emmagatzemat al tanc T-02, que es troba a 1/3 de la seva capacitat total, dins unes temperatures compreses entre 12 i 20 °C. Per aconseguir aquest ítem es dissenya un sistema compost per:

- Una PT-100 col·locada a 130mm del fons del tanc per tal de poder conèixer la temperatura a la que es troba l'oli. Aquesta es situa gairebé al fons ja que al tenir el serpentí situat al fons interessa que aquest no agafi més temperatura de l'establerta per a que no faci malbé el producte, i específicament, essent aquest oli, evitar que el possible poso que es pugui crear no es carbonitzi fent, d'aquesta manera que tot el contingut perdi les seves propietats organolèptiques.
- Un serpentí dintre del tanc situat a la part inferior d'aquest, sobre uns suports d'acer inoxidable de 50mm.
- Una caldera de vapor de baixa pressió.
- Un intercanviador de plaques.

A2.1. Serpentí : oli-aigua

En primer lloc, cal enumerar les dades amb les que es treballa en aquest cas. Aquestes són les dels fluids principals que participen, per tant són les que fan referència al sistema oli-aigua que es troba dins del tanc.

Taula A2.1. Dades fonamentals per al disseny.

	OLI	AIGUA
T inicial (°C)	12	70
T final (°C)	18	50
Ce (kJ/kg·K)	1,675	4,183
Densitat (kg/m ³)	914	1000
Volum (m ³)	796	8
Cabal màssic (kg/s)	1300	25
Temps de contacte (s)	520	520

Per tal de realitzar aquest estudi es duu a terme un balanç d'energia, aquest és el següent:

$$Q \text{ cedida} = Q \text{ absorbida} \quad (\text{A4.1})$$

$$m_{H_2O} \cdot Ce(H_2O) \cdot (Tf - Ti) = m_{oli} \cdot Ce(oli) \cdot (Tf - Ti) \quad (\text{A4.2})$$

Amb les dades que es troben a la taula A4.1 s'obté que la calor del sistema és de $1,7 \cdot 10^3 \text{ kW}$.

El serpentí, per a obtenir aquest volum d'aigua que s'intercanvia té dos passos de 100 cm de longitud i un diàmetre de 8 cm.

A2.2. Bescanviador de plaques: vapor-aigua

El bescanviador de plaques emprat és de 7 plaques d'espessor 6 cm i juntes de goma de nitril que proporciona un excel·lent manipulació amb solucions aquoses i greixos i té una resistència fins als 140°C . L'àrea de cada placa és de $0,053 \text{ m}^2$.

El vapor que s'empra per a l'intercanvi de calor amb l'aigua procedent del serpentí que surt a 50°C és de baixa pressió, és a dir 4 kg/cm^2 i 120°C .

A continuació es realitza el càlcul dels paràmetres més importants d'aquest equip:

$$Q = m_{H_2O} \cdot Ce(H_2O) \cdot (Tf - Ti) \quad (\text{A4.3})$$

On la calor és de $1,7 \cdot 10^3 \text{ kW}$., tal i com s'ha esmentat anteriorment.

També cal realitzar el càlcul de la temperatura mitja logarítmica ΔT_{ml} :

$$\Delta T_{ml} = \frac{(T_{c1} - T_{f1}) - (T_{c2} - T_{f1})}{\ln\left(\frac{(T_{c1} - T_{f2})}{(T_{c2} - T_{f1})}\right)} \quad (\text{A4.4})$$

On la c fa referència al fluid calent, en aquest cas el vapor, i la f al fred que és l'aigua. La temperatura logarítmica mitjana per aquests dos fluids és de 117°C .

També, és necessari trobar el coeficient global de calor d'aquest intercanviador, la U:

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T_{ml}} \quad (\text{A4.5})$$

On el resultat és de $39 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$.



ESTUDI DE LA VIABILITAT DE CONSTRUIR UNA TERMINAL D'EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES QUÍMICS AL PORT DE CASABLANCA (MARROC) by [CERRO CASTILLO, PAULA MAÑÉ LORAN, JOSEP ENRIC](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License](#).

Puede hallar permisos más allá de los concedidos con esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>