



PROJECTE ATENEA

Planta de producció d'etilbenzè

TREBALL DE FI DE GRAU
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA

Tutor: Marc Peris Miras

CIURÓ CASAS, Marcel
PÉREZ GIRALT, Ainhoa
RODRÍGUEZ BIFET, Dídac

ROMÁN PANIELLO, Marina
CARRERA LAUREANO, Patricia Natali
MARTINEZ RODRIGUEZ, Gerard Francesc





PROJECTE ATENEA

Planta de producció d'etilbenzè

CAPÍTOL 9: OPERACIÓ DE LA PLANTA

Tutor: Marc Peris Miras

CIURÓ CASAS, Marcel
PÉREZ GIRALT, Ainhoa
RODRÍGUEZ BIFET, Dídac

ROMÁN PANIELLO, Marina
CARRERA LAUREANO, Patricia Natali
MARTINEZ RODRIGUEZ, Gerard Francesc



Índex

9.1. Introducció.....	1
9.2. Departaments de la Planta.....	1
9.2.1. Departament d'Enginyeria.....	4
9.2.2. Departament I+D.....	4
9.2.3. Departament de Producció.....	4
9.2.4. Departament de Manteniment.....	5
9.2.5. Departament de Qualitat.....	5
9.2.6. Departament HSE (Health, Security & Environment).....	5
9.2.7. Departament de Recursos Humans.....	6
9.2.8. Departament Administratiu.....	6
9.2.9. Departament Financer.....	7
9.2.10. Departament d'Aplicació.....	7
9.3. Operacions de la planta per àrees.....	7
9.3.1. Àrea 100. Oficines.....	8
9.3.2. Àrea 200. Laboratori i I+D.....	8
9.3.3. Àrea 310. Vestuaris i Lavabos i Àrea 320. Menjador i Zona social.....	9
9.3.4. Àrea 400. Pàrquing.....	9
9.3.5. Àrea 510. Taller de manteniment i Àrea 520. Magatzem de manteniment.....	9
9.3.6. Àrea 600. Àrea contra incendis.....	10
9.3.7. Àrea 700. Zona de descàrrega.....	11
9.3.8. Àrea 800. Zona de càrrega.....	11
9.3.9. Àrea 900. Zona d'emmagatzematge de matèries primeres.....	12
9.3.10. Àrea 1000. Sala de control.....	12
9.3.11. Àrea 1100. Tractament de residus.....	13
9.3.12. Àrea 1200. EDAR.....	13
9.3.13. Àrea 1300. Àrea de serveis.....	14
9.3.14. Àrea 1400. Condicionament de les matèries primeres.....	15
9.3.15. Àrea 1500. Zona de reacció.....	15
9.3.16. Àrea 1600. Zona de destil·lació.....	16
9.3.17. Àrea 1700. Zona d'emmagatzematge producte.....	17
9.3.18. Àrea 1800. Control d'accés.....	17
9.4. Ampliacions.....	17
9.5. Procediments de planta.....	18
9.5.1. Procediment control de qualitat.....	18
9.5.2. Procediment manteniment preventiu.....	19
9.5.3. Procediment inventari.....	20
9.5.4. Procediment recepció i descàrrega/càrrega camions cisterna.....	21
9.5.5. Procediment parada de la planta.....	22
9.5.6. Procediment arrencada de la planta.....	23

9.5.6. Parada d'emergència.....	24
9.6 Bibliografia.....	25

PROJECTE ATENEA

CAPÍTOL 9: OPERACIÓ DE PLANTA

9.1. Introducció

El Projecte Atenea té en compte diversos aspectes rellevants per a l'operativa diària de la planta. Això inclou la planificació dels torns de treball i una adequada organització i distribució de les tasques diàries una vegada la planta estigui en funcionament.

En aquest capítol, s'enumeren totes les àrees de la planta i s'indiquen les principals tasques que s'hi duran a terme durant el seu funcionament. A més, es determina el personal que formarà part de cada àrea.

Per assegurar la cobertura de cada jornada, es dissenyen torns de treball i s'estableixen rotacions i horaris. Abans de posar en marxa la planta, es desenvolupen calendaris laborals que inclouen els torns de cada treballador. Això garanteix que tots els departaments funcionin adequadament amb el personal necessari.

El procés de producció de la planta té un funcionament continu de 350 dies a l'any. Els dies restants són assignats a parades de planta i tasques de manteniment per garantir un funcionament eficient i mantenir l'equipament en òptimes condicions.

9.2. Departaments de la Planta

A la producció de la planta del Projecte Atenea, com es descriu en el Capítol 1 d'Especificacions, s'estableix un funcionament de 350 dies a l'any per aconseguir una capacitat de producció de 350.000 tones d'etilbenzè anuals. S'ha previst la realització de parades de planta durant els dies restants, que es distribuïran durant els primers 15 dies d'agost.

Pel que fa al calendari, els torns i els horaris són definits tenint en compte les tasques de cada departament, els objectius establerts i la càrrega de treball, sempre respectant el conveni de treballadors del sector químic.

El personal de la planta està compost per un nombre total de 111 treballadors. Al capdavant de la planta es troba el director de planta, seguit d'una jerarquia de caps de cada departament.

Els torns del Projecte Atenea es divideixen principalment en dues modalitats: torn partit i torn rotatiu. Ambdues modalitats compleixen una jornada laboral de 8 hores diàries. Els treballadors assignats al torn partit inclouen el director de planta, el departament d'enginyeria, el departament d'I+D, el departament de qualitat, el departament HSE (Health, Security &

Environment), el departament de recursos humans, el departament administratiu, el departament financer i el d'aplicació.

A les taules que es troben a continuació, es mostren els horaris que segueixen els treballadors. A la Taula 9.1, els treballadors que realitzin horari partit, i a la Taula 9.2, juntament amb la llegenda recollida a la Taula 9.3, es mostra l'horari i distribució dels treballadors del torn rotatiu.

Taula 9.1.- Horaris de torn partit.

Horari partit	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
Entrada	De 7.30 a 9.00h	De 7.30 a 9.00h	De 7.30 a 9.00h	De 7.30 a 9.00h	De 7.30 a 9.00h
Descans	De 13.00 a 15.00h	De 13.00 a 15.00h	De 13.00 a 15.00h	De 13.00 a 15.00h	De 13.00 a 15.00h
Sortida	De 17.00 a 19.00	De 17.00 a 19.00	De 17.00 a 19.00	De 17.00 a 19.00	De 17.00 a 19.00

Referent al torn partit, els treballadors disposen d'un horari flexible, amb entrada entre les 7:30 i 9:00h i sortida entre les 17:00 i 19:00h, una pausa per esmorzar, i un descans entre les 13:00 i 15:00h per dinar.

Pel personal de producció i el de manteniment, el seu horari serà rotatori.

Per garantir el correcte funcionament del procés i manteniment i complir amb el funcionament de la planta durant 350 dies a l'any, seguiran un model de torns rotatius 6x2, en el que treballaran durant sis dies consecutius en un mateix torn i dos dies de descans.

Una vegada passat el patró de vuit dies, el personal canviarà de torn, de manera que cada tres cicles de 8 dies, repetiran una altra vegada el torn inicial.

Els horaris dels torns estan distribuïts en:

- Matins: 6:00 - 14:00h
- Tardes: 14:00 - 22:00h
- Nits: 22:00 - 6:00h
- Descans


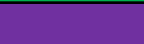


En aquest model hi ha quatre torns, un de matins, un de tardes, un de nits i un últim que és de descans. D'aquesta manera sempre hi haurà tres torns treballant, i un en jornada de descans.

A la Taula 9.2 s'observa de manera més visual la distribució dels torns dels operaris de producció durant un mes de 31 dies.

Taula 9.2.- Horaris treballadors de planta torns rotatius.

	Gener																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Matins	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T4	T4	T4	T4	T4	T4	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T4
Tardes	T3	T3	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T4	T4	T4	T4	T4	T4	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T2	T2	T2	T2	T2
Nits	T4	T4	T4	T4	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T4	T4	T4	T4	T4	T4	T3	T3	T3
Descans	T2	T2	T3	T3	T4	T4	T1	T1	T2	T2	T3	T3	T4	T4	T1	T1	T2	T2	T3	T3	T4	T4	T1	T1	T2	T2	T3	T3	T4	T4	T1

Taula 9.3.- Llegenda torns treballadors horari rotatiu.

Torn 1	
Torn 2	
Torn 3	
Torn 4	

9.2.1. Departament d'Enginyeria

Un dels departaments que desenvolupa un paper clau és el departament d'enginyeria, on la seva funció és el disseny, la construcció i l'optimització i millora de les instal·lacions i productivitat de la planta.

El departament està format per diferents enginyers, encarregats del disseny dels processos, dels projectes, de la instrumentació i control, i altres branques d'enginyeria.

Al capdavant del departament, es troba un cap de departament, qui gestionarà i distribuirà els projectes entre els altres enginyers, i un total de 5 enginyers més de diferents àmbits de l'enginyeria tancaran el departament.

9.2.2. Departament I+D

El departament de I+D de la planta té com a objectiu investigar i desenvolupar nous processos, productes i tecnologies relacionades amb el producte, així com millorar els mètodes actuals, sigui per buscar una major eficiència o fer-nos un lloc en un nou mercat.

El departament està format per un cap de departament, que coordina tots els treballadors de departament, dos tècnics enfocats a la investigació de nous processos, millora tecnològica i eficiència, dos tècnics pel desenvolupament de nous productes, i un altre tècnic que estarà en contacte amb col·laboracions amb altres institucions, i durà a terme l'anàlisi de patents i tendències.

9.2.3. Departament de Producció

El departament de producció és el responsable de gestionar i supervisar les operacions dutes a terme durant el procés, per tal d'assolir la producció anual establerta, així també com planificar i dur a terme les aturades i arrencades previstes, i resoldre possibles contratemps que puguin esdevenir.

Dins del departament, al capdavant hi ha el director de producció, que és el responsable general d'aquest departament. El director pren decisions estratègiques i també està involucrat en la planificació i el control dels recursos, coordinant tots els aspectes de la producció.

Els enginyers de processos són els responsables de controlar i optimitzar els processos de producció del producte, tenint un control més directe i presa de decisions sobre les operacions en planta i davant adversitats.

Els operaris de planta són els treballadors que estan a primera fila del procés i efectuen les operacions quotidianes de producció. Tenen un control monitorat sobre els equips i processos per assegurar que el funcionament sigui l'esperat, i duen a terme els ajustos necessaris en cas que sigui necessari, controlant paràmetres, evitant un mal major. En total hi ha 9 operaris per torn.

9.2.4. Departament de Manteniment

La principal funció del departament de manteniment és mantenir el correcte funcionament i la disponibilitat dels equips, maquinària i infraestructures de la planta.

En aquest correcte funcionament, s'encarregaran del manteniment preventiu, realitzar les revisions i manteniments periòdics de cada equip, i del manteniment correctiu, quan es produeixin fallades o avaries en els equips, la reparació i substitució d'equips, la supervisió i calibració d'instruments, entre d'altres.

També tindran un control sobre la gestió de recanvis i estocs, sobretot de les peces que usualment siguin més propenses a ser substituïdes.

El departament està format per un cap, que realitzarà horari partit, que estarà en contacte amb els responsables d'altres departaments i que, juntament amb ells, prendran una decisió quan calgui. El departament el conformen 5 operaris més, que estan dividits en quatre torns, i seguiran un horari rotatiu.

9.2.5. Departament de Qualitat

La funció principal del departament de control de qualitat és garantir que els productes químics que es produeixen a la planta compleixin uns estàndards de qualitat establerts, i que aquests siguin els que el client rep. També s'encarrega d'analitzar la qualitat de les matèries primeres que arriben a la planta i verificar que compleixen les especificacions necessàries a planta.

El departament és gestionat per un cap del departament, acompanyat d'un total de 6 treballadors, on es distribueixen en tasques de mostreig, anàlisi i proves de qualitat.

En cas de no conformitat, és l'encarregat de departament el responsable de reportar al director de la planta, per avaluar les conseqüències i l'impacte que tindrà, ja sigui amb els productes com amb els reactius.

9.2.6. Departament HSE (Health, Security & Environment)

El departament de seguretat i medi ambient té com a objectiu principal protegir la seguretat dels treballadors de la planta, assegurar la conformitat amb les regulacions tant de seguretat com ambientals i minimitzar els impactes ambientals negatius.

En la seguretat laboral, el departament treballa per identificar i minimitzar els riscos, establir un procediment de treball segur i formar al personal de manera adequada. També realitzen inspeccions de seguretat per garantir el compliment de les normatives.

Pel que fa al tema ambiental, s'assegura el compliment de les regulacions ambientals aplicables, minimitzant l'impacte negatiu. Això inclou la gestió adequada dels residus,

l'establiment de controls de contaminació de l'aire i l'aigua i la implementació de pràctiques de conservació d'energia i recursos naturals.

En el departament, es troba un cap, juntament amb dos tècnics, que treballen tots els aspectes del departament.

9.2.7. Departament de Recursos Humans

El departament de recursos humans és el responsable de reclutar i seleccionar els candidats adequats per ocupar les diferents posicions a la planta química. Aquesta tasca implica publicar ofertes de treball, recollir i revisar currículums i realitzar entrevistes i avaluacions per escollir el millor candidat. També és l'encarregat d'establir les polítiques i procediments relacionats amb els empleats, incloent-hi aspectes com ara horaris de treball, vacances, permisos, avaluació de rendiment i promoció, sempre aplicant-ho de manera justa i consistent.

En total, dins del departament s'hi troben 5 persones, on una d'elles és el cap del departament, que té la responsabilitat de dirigir les operacions del departament i assegurar que es compleixin les polítiques i pràctiques de l'empresa, mentre que els treballadors restants es reparteixen les tasques de formació i desenvolupament, relacions laborals, selecció i contractació i beneficis i compensacions.

9.2.8. Departament Administratiu

La responsabilitat del departament administratiu és gestionar de manera eficient el flux de materials, productes i informació dins i fora de la planta, així com la planificació anual de la planta. També és l'encarregada de gestionar l'entrada i sortida de les cisternes i camions de reactius i productes.

Un dels punts més importants és la gestió de la cadena de subministraments, per tal d'assegurar les matèries primeres i evitar així l'aturament de la planta. Això implica una bona planificació, gestió d'inventaris i supervisió de les entregues.

La gestió d'enviaments i distribucions del producte acabat al client o altres destinacions, incloent-hi la coordinació amb transportistes, preparació de documents, el compliment de les regulacions de transport de substàncies perilloses i el seguiment. Referent al transport, també s'encarreguen d'optimitzar les rutes i els transports, per tal de reduir costos associats.

La gestió d'inventari i magatzems també és crucial, controlar l'entrada i sortida d'existències, col·laborant amb altres departaments, per garantir un equilibri adequat entre disponibilitat i gestió eficient de l'inventari.

Els treballadors dins del departament es distribueixen en un cap, que és el responsable de la planificació estratègica, la presa de decisions rellevants i la gestió dels recursos del departament; i 5 treballadors més, que es distribueixen les tasques de la logística diària, de transport i distribució i de planificació de la cadena de subministraments, entre d'altres.

9.2.9. Departament Financer

El departament financer té com a responsabilitat gestionar les activitats de venda i promoció dels productes de planta, identificant i avaluant nous mercats potencials per als productes de la planta. Això implica realitzar estudis de mercat, analitzar tendències del sector i avaluar les necessitats dels clients.

El departament és responsable de gestionar el procés de venda i negociació, des de la identificació de l'oportunitat de venda, a la preparació de propostes comercials, la negociació de contractes o la gestió dels processos de vendes fins al seu tancament. La gestió de la relació amb els clients també forma un paper important en el departament així com el seguiment i assessorament.

En el departament, s'han destinat dos comercials per continent, sent un total de 14 persones, més el cap.

9.2.10. Departament d'Aplicació

La funció del departament d'aplicació és desenvolupar i proporcionar un suport tècnic als clients i usuaris del producte.

El departament és gestionat per un cap, que és la persona que està en contacte i vincle amb les necessitats dels clients, i juntament amb cap, treballen 3 tècnics més en el departament, que realitzen el desenvolupament de les aplicacions, afrontant els problemes dels clients en l'ús del producte, intervenint per identificar i resoldre els problemes de clients o futurs clients.

El departament també juga un paper clau en la recopilació sobre els productes i les seves aplicacions, recollint informació sobre l'eficàcia i rendiment dels productes, així com suggeriments de millora.

9.3. Operacions de la planta per àrees

A continuació s'exposa les operacions que es duen a terme a cada àrea de la planta, distribuïdes en la parcel·la. La Figura 9.1 es pot observar la distribució de les àrees per la planta, també inclòs en el Capítol 10 de Diagrama i Plànols.

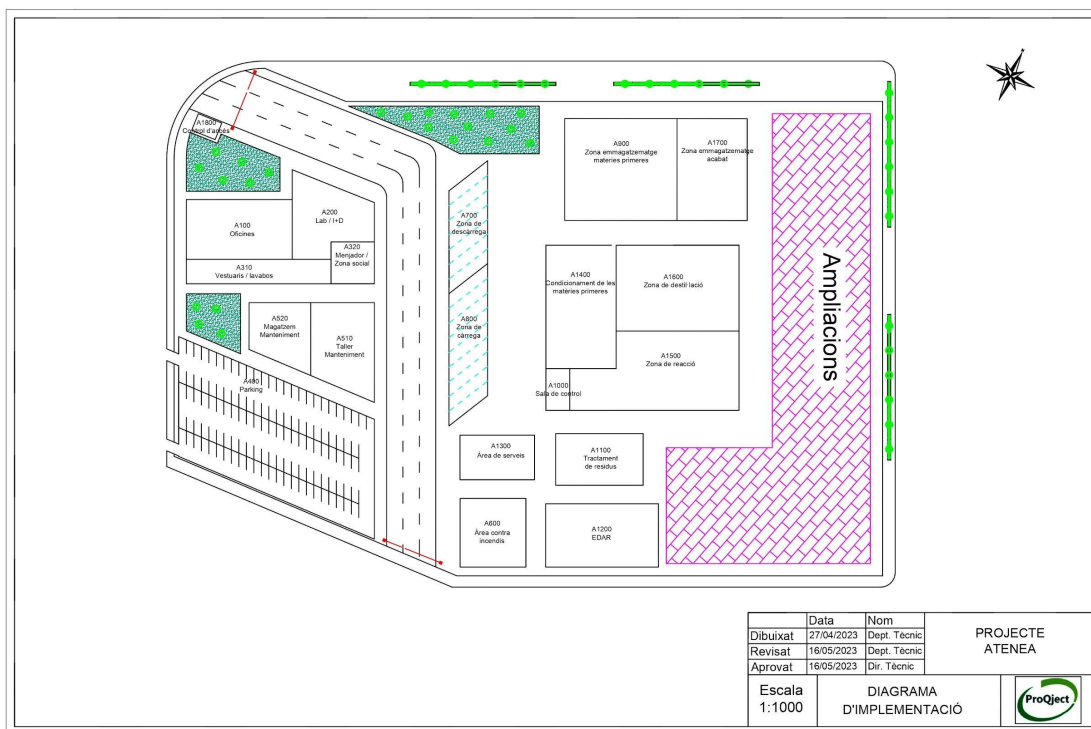


Figura 9.1.- Diagrama d'implementació.

9.3.1. Àrea 100. Oficines

L'àrea d'oficines és el lloc on es gestionen tots els aspectes administratius de la planta química. Està separada de la zona de producció i emmagatzematge per raons organitzatives i de seguretat. L'àrea d'oficines consta de dos nivells o plantes.

En aquesta àrea, cada departament té les seves pròpies operacions específiques. Cada departament duu a terme tasques relacionades amb les seves àrees de responsabilitat, això pot incloure tasques administratives, gestió de projectes, anàlisi de dades, planificació de recursos, comunicació interna i externa, entre altres.

9.3.2. Àrea 200. Laboratori i I+D

Els laboratoris són l'espai on es realitzen diverses proves, anàlisis i controls de qualitat dels productes, tant dels reactius i matèries primeres que arriben a la planta com dels productes finals. També es duen a terme tasques de recerca i desenvolupament relacionades amb el departament d'investigació i desenvolupament (I+D).

Aquesta àrea es troba ubicada a l'edifici principal, compartint espai amb les oficines, vestuaris i la zona social.

Taula 9.4.- Tasques Àrea 200 i 300.

Operació	Elaborar anàlisis de les matèries primeres i productes acabats
	Tasques de recerca i desenvolupament
	Anàlisis de nous productes
Supervisió	Comprovació, revisió i calibració dels instruments de mesura i control

9.3.3. Àrea 310. Vestuaris i Lavabos i Àrea 320. Menjador i Zona social

Les àrees 310 i 320 estan destinades al benestar i la comoditat dels treballadors, i es troben adjacents a l'edifici de les oficines, el laboratori i la investigació i desenvolupament (I+D).

Aquestes àrees estan dissenyades per proporcionar un espai personal als treballadors, on poden emmagatzemar les seves pertinences i guardar la roba de treball. També disposen de facilitats per a la higiene personal, garantint que els treballadors puguin mantenir-se nets i higiènics si cal.

A més, aquestes àrees compten amb una zona social que serveix com a punt de descans per als treballadors. Aquest espai inclou un menjador on els treballadors que tenen torn partit poden gaudir tranquil·lament del seu àpat.

9.3.4. Àrea 400. Pàrquing

L'àrea de l'aparcament és un valor afegit de l'empresa per als treballadors que es desplacen amb vehicle propi. Aquest espai està destinat tant als empleats com als visitants de la planta, i compta amb més de 120 places d'aparcament.

L'àrea de l'aparcament té una entrada i una sortida exterior ubicades al nord-oest de l'exterior de la planta. Això significa que no és necessari entrar dins de la planta per accedir-hi, el que proporciona una major seguretat i evita confusions als usuaris. Un cop l'usuari ha aparcat el seu vehicle, pot accedir a la planta a través d'una porta situada davant del jardí, entre el magatzem de manteniment i les oficines.

9.3.5. Àrea 510. Taller de manteniment i Àrea 520. Magatzem de manteniment

L'àrea destinada al manteniment de la planta inclou dues subàrees importants.

En l'àrea 510 es troba el taller, on el personal fa diverses operacions de manteniment, com ara la reparació d'equips i el manteniment d'elements i accessoris de la planta. Aquestes tasques

inclouen tant el manteniment preventiu per prevenir problemes més crítics als equips, com les reparacions necessàries.

D'altra banda, a l'àrea 520 es troba el magatzem, on s'emmagatzemen els recanvis, equips i accessoris que s'han canviat o que s'utilitzaran per al manteniment de la planta. Aquest magatzem és crucial per garantir la disponibilitat ràpida i eficient dels materials necessaris per al manteniment i les reparacions.

Taula 9.5.- Tasques Àrea 510 i 520.

Operació	Reparació d'equips i accessoris
	Revisió i reposició de l'inventari del magatzem
Supervisió	Revisió periòdica dels equips durant els manteniments preventius
	Supervisió del correcte funcionament del conjunt d'equips de la planta

9.3.6. Àrea 600. Àrea contra incendis

L'àrea contra incendis de la planta és una zona específica que té diverses característiques importants. Aquesta àrea inclou una bassa d'emmagatzematge d'aigua, que està preparada per subministrar aigua al sistema contra incendis en cas d'una situació d'emergència. A més de la bassa, hi ha una sèrie de bombes instal·lades per distribuir l'aigua als diferents sistemes contra incendis arreu de la planta.

Dins de l'àrea contra incendis, també es troben equips de protecció personal i respiració autònoma, que estan preparats per ser utilitzats en cas d'una situació d'emergència relacionada amb incendis. Aquests equips són essencials per garantir la seguretat del personal i per proporcionar les eines necessàries per afrontar i controlar un incendi.

Taula 9.6.- Tasques Àrea 600.

Operació	En cas d'incendi, actuar de manera correcta per retenir o extingir l'incendi
Supervisió	Revisió i manteniment periòdic del correcte funcionament de les bombes
	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips personals contra incendis
	Revisió i manteniment periòdic del correcte funcionament de la bassa
	Revisió i manteniment periòdic del correcte funcionament dels diferents sistemes contra incendis de la planta

9.3.7. Àrea 700. Zona de descàrrega

La zona de descàrrega de la planta és l'àrea encarregada de rebre els camions cisterna que transporten matèries primeres. Aquesta àrea està equipada amb diverses bombes per transferir el producte dels camions cisterna als tancs d'emmagatzematge de la planta.

La zona de descàrrega està ubicada al costat de la carretera d'entrada a la planta per facilitar la recepció dels camions cisterna. Aquesta àrea disposa de diverses estacions de descàrrega per evitar cues de vehicles a causa de l'alta freqüència d'arribada dels camions.

Taula 9.7.- Tasques Àrea 700.

Operació	Recepció dels camions cisterna
	Descàrrega dels camions cisterna
Supervisió	Comprovació de les especificacions del producte abans de la descàrrega
	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips

9.3.8. Àrea 800. Zona de càrrega

La zona de càrrega de la planta està dissenyada per a la descàrrega dels productes finals destinats al transport i la comercialització. Aquesta àrea es troba contigua a l'àrea de descàrrega i també està equipada amb diverses bombes per transferir els productes acabats als camions cisterna. A més, hi ha diverses estacions de càrrega amb l'objectiu d'evitar cues i temps d'espera per als transportistes.

Taula 9.8.- Tasques Àrea 800.

Operació	Recepció dels camions cisterna
	Descàrrega dels camions cisterna
Supervisió	Comprovació de les especificacions del producte abans de la càrrega
	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips

9.3.9. Àrea 900. Zona d'emmagatzematge de matèries primeres

L'àrea 900 és la zona d'emmagatzematge de matèries primeres i productes derivats del procés de destil·lació i purificació dels reactius. En aquesta àrea es troben tancs per al benzè + toluè, toluè, metà i età. Els productes de toluè, metà i età s'obtenen mitjançant les destil·lacions realitzades a l'àrea 1400.

Els tancs de benzè + toluè es carreguen utilitzant els camions cisterna que s'ubiquen a l'àrea 700, mentre que els altres productes provenen de l'àrea 1400. En ambdós casos, el trasllat dels productes es porta a terme mitjançant bombes que es troben en les respectives àrees.

Taula 9.9.- Tasques Àrea 900.

Operació	Recepció de les matèries primeres
	Descàrrega dels camions cisterna
	Manipulació de vàlvules i elements de control
Supervisió	Comprovació dels nivells dels tancs, mitjançant controls i alarmes
	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips
Control	Sensors de nivell
	Alarmes de seguretat

9.3.10. Àrea 1000. Sala de control

L'àrea de control és una àrea crucial de supervisió que abasta les zones adjacents a la producció: A1400, A1500 i A1600. Aquesta àrea té una importància vital, ja que coordina i controla el funcionament de tot el procés de producció. En aquesta sala es troba l'enginyer de producció com a cap i els operaris de planta, que supervisen constantment tots els processos en curs.

L'àrea de control es localitza a la cantonada inferior esquerra i comprèn la zona de condicionament de matèries primeres, la zona de reacció i la zona de destil·lació.

Taula 9.10.- Tasques Àrea 1000.

Operació	Comprovació de tots els processos que es duen a terme
	Control de paràmetres dels equips
	Gestió i presa de decisions sobre el procés
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament i actualització dels sistemes de control
	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips

9.3.11. Àrea 1100. Tractament de residus

L'àrea de tractament de residus és responsable de gestionar els residus generats a la planta amb l'objectiu de minimitzar els costos de processament i reduir l'impacte ambiental. Aquesta zona té un paper fonamental en l'adequada gestió dels residus, garantint el compliment de les normatives mediambientals i buscant solucions sostenibles.

En aquesta àrea s'executen diverses tasques, com ara la segregació, classificació i emmagatzematge dels diferents tipus de residus generats. A més, s'implementen mètodes de tractament i processos especialitzats per a cada tipus de residu, com ara el reciclatge, la reutilització o la destrucció controlada.

L'objectiu principal de l'àrea de tractament de residus és reduir al màxim possible l'impacte mediambiental de la planta i assegurar un maneig responsable dels residus generats, en línia amb les polítiques de sostenibilitat i protecció del medi ambient.

Taula 9.11.- Tasques Àrea 1100.

Operació	Control del tractament de residus
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips

9.3.12. Àrea 1200. EDAR

L'estació depuradora d'aigües residuals és una part crucial de la planta situada a la zona inferior. La seva funció és rebre, tractar i disposar adequadament les aigües residuals generades a la planta. Mitjançant processos i sistemes especialitzats, s'eliminen les impureses i contaminants presents en les aigües residuals per aconseguir que compleixin amb les especificacions mediambientals i puguin ser descarregades de manera segura.

L'estació depuradora utilitza diferents tecnologies i processos de tractament, com ara la separació de sòlids, la decantació, la filtració i la desinfecció. Aquestes etapes permeten

eliminar contaminants orgànics, nutrients, greixos i altres substàncies contaminants presents a les aigües residuals. Una vegada finalitzat el tractament, les aigües residuals tractades es poden disposar adequadament, ja sigui a través del sistema de clavegueram municipal o a través d'un servei de gestió externa en cas que les aigües residuals no compleixin amb els estàndards mediambientals.

L'objectiu principal de l'estació depuradora d'aigües residuals és assegurar que les aigües residuals generades a la planta siguin tractades de manera eficient i responsable, amb l'objectiu de protegir i preservar el medi ambient. Això implica complir amb les regulacions i normatives mediambientals aplicables i garantir que les aigües residuals tractades compleixin amb els estàndards de qualitat establerts abans de ser alliberades.

Taula 9.12.- Tasques Àrea 1200.

Operació	Control de l'estació depuradora d'aigües residuals
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips
	Comprovar el compliment de les normatives d'aigües

9.3.13. Àrea 1300. Àrea de serveis

L'àrea de serveis és una àrea central que acull diversos equips amb diferents funcions importants per al funcionament general de la planta. En aquesta àrea es troben les calderes, les torres de refrigeració, els grups electrògens i els descalcificadors.

Encara que aquests equips no tenen un impacte directe en el procés de producció, són indispensables per garantir el funcionament adequat de la planta. Les calderes proporcionen energia tèrmica per als processos de la planta, les torres de refrigeració ajuden a mantenir les condicions de temperatura, els grups electrògens ofereixen una font d'alimentació alternativa en cas de fallada del subministrament elèctric i els descalcificadors contribueixen a mantenir la qualitat i reduir la duresa de l'aigua utilitzada.

L'àrea de serveis està estratègicament situada entre la zona de càrrega, la zona contra incendis i la carretera interna de la planta, cosa que la fa accessible i facilita el manteniment i la supervisió d'aquests equips importants.

Taula 9.13.- Tasques Àrea 1300.

Operació	Control de tots els equips que formen part en l'àrea de serveis
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips

9.3.14. Àrea 1400. Condicionament de les matèries primeres

En l'àrea de condicionament es realitza el tractament de les matèries primeres mitjançant l'ús de columnes de destil·lació. Aquest procés té com a objectiu purificar els reactius necessaris per a la producció.

La mescla de benzè i toluè és sotmesa a una columna de destil·lació per separar-los. D'altra banda, la mescla d'etilè és conduïda a través d'una columna de destil·lació per separar el metà de l'etilè i l'età. La mescla resultant és sotmesa a una segona columna per separar l'età de l'etilè, aconseguint així els reactius condicionats necessaris per al procés.

L'àrea de condicionament es troba al centre de la planta, envoltada per la zona d'emmagatzematge i la sala de control, creant un entorn integral per a aquesta operació vital.

Taula 9.14.-Tasques Àrea 1400.

Operació	Destil·lació benzè + toluè
	Destil·lació mescla de metà, età i etilè
	Destil·lació mescla età i etilè
	Presa de mostra per comprovar paràmetre de destil·lació
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips
	Control de les destil·lacions
	Comprovar l'estat de vàlvules
	Comprovar l'estat de les alarmes

9.3.15. Àrea 1500. Zona de reacció

La zona de reacció és una àrea crucial en el procés, on es realitza la transformació dels reactius en etilbenzè desitjat. Aquesta àrea consta de tres reactors de llits fluiditzats, que permeten una reacció eficient i controlada.

A més dels reactors, hi ha diversos bescanviadors de calor per mantenir una temperatura òptima durant el procés. També s'inclouen bombes per a impulsar el corrent de reactius als punts necessaris dins de la planta.

La zona de reacció està ubicada de manera estratègica, adjunta a la sala de control i de l'àrea de condicionament de matèries primeres, en el costat del sector d'ampliacions, facilitant la integració amb altres parts importants de la planta.

Taula 9.15.- Tasques Àrea 1500.

Operació	Control dels reactors
	Control de temperatura
	Presa de mostra per comprovar paràmetre de reacció
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips
	Revisió de les reaccions dels reactors
	Comprovar l'estat dels bescanviadors de calor i les bombes
	Revisió dels llits fluïditzats

9.3.16. Àrea 1600. Zona de destil·lació

La zona de destil·lació és un pas essencial en el procés, després de l'obtenció de l'etilbenzè a l'àrea 1500. Aquesta àrea està equipada amb tres torres de destil·lació, cadascuna amb una funció específica i un destil·lador flash.

La segona torre de destil·lació destil·la l'etilbenzè a les concentracions desitjades, mentre que en la primera torre, el destil·lat es redirigeix a un destil·lador flash per reaprofitar el corrent. El destil·lat de la tercera columna passa a través d'un translaquilador per recircular el corrent i recuperar els components necessaris.

La zona de destil·lació es troba en contacte amb la zona de condicionament de matèries primeres i la zona de reacció, facilitant una connexió fluida entre les diferents etapes del procés.

Taula 9.16.- Tasques Àrea 1600.

Operació	Control de cada una de les columnes de destil·lació
	Presa de mostra per comprovar paràmetre de reacció
Supervisió	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips
	Revisió de les reaccions dels reactors
	Comprovar l'estat dels bescanviadors de calor i les bombes

9.3.17. Àrea 1700. Zona d'emmagatzematge producte

La zona d'emmagatzematge del producte és l'última fase del procés, on el producte final acabat és emmagatzemat en una sèrie de tancs dedicats fins que estiguin llestos per a la comercialització.

Aquesta àrea està en contacte directe amb la zona d'emmagatzematge de matèries primeres, creant una connexió entre les dues àrees i permetent agrupar la majoria dels tancs en un mateix conjunt. Aquesta proximitat facilita el flux del producte a través de les diferents etapes del procés, des de la recepció de matèries primeres fins a l'emmagatzematge final del producte acabat.

Taula 9.17.- Tasques Àrea 1700.

Operació	Recepció de les matèries primeres
	Descàrrega dels camions cisterna
	Manipulació de vàlvules i elements de control
Supervisió	Comprovació dels nivells dels tancs, mitjançant controls i alarmes
	Revisió periòdica del correcte funcionament dels equips

9.3.18. Àrea 1800. Control d'accés

La zona de control d'accés de la planta consisteix en una caseta situada a l'entrada principal, on es troben les barreres que permeten l'accés dels camions de càrrega i descàrrega. Un operari és responsable de supervisar i gestionar l'accés, realitzant els registres corresponents.

Aquesta àrea té una funció vital en la seguretat de la planta, ja que actua com a primera barrera per prevenir l'entrada de persones no autoritzades. Mitjançant el control d'accés, es garanteix que només els camions autoritzats i el personal adequat puguin accedir a les instal·lacions, mantenint així la integritat i la seguretat de la planta.

Taula 9.18.- Tasques Àrea 1800.

Operació	Control d'accés de persones i vehicles externs a la planta
	Registre d'accés de les persones i vehicles externs autoritzats

9.4. Ampliacions

El Projecte Atenea és conscient de la importància de l'expansió i creixement continu per a satisfer les demandes del mercat i garantir la seva competitivitat en el sector. Amb aquesta visió, s'ha pres la decisió estratègica de reservar un terreny específic, en el sector est de la planta, per a futures ampliacions de les instal·lacions.

Aquest terreny estratègic s'ha seleccionat tenint en compte factors com la disponibilitat de recursos, les normatives mediambientals i les necessitats de l'empresa. La reserva permet una planificació eficaç per al futur, incloent-hi estudis de viabilitat, anàlisis de riscos i avaluacions de necessitats. A més de proporcionar espai per a les ampliacions físiques, la reserva facilita la planificació de recursos i infraestructures, de manera que es garantirà que les ampliacions futures compleixin amb les normes i regulacions, mantenint un compromís amb la sostenibilitat i prioritzant aspectes mediambientals i de seguretat.

9.5. Procediments de planta

Dins de les operacions d'una planta, és fonamental seguir una sèrie de procediments establerts per assegurar un funcionament eficient i segur. Aquests procediments proporcionen una guia clara per als operaris de la planta i garanteixen que les tasques es realitzin de manera adequada i coherent.

9.5.1. Procediment control de qualitat

El procediment de control de qualitat és essencial per assegurar que els productes que es reben i es fabriquen a la planta compleixin amb els estàndards de qualitat establerts. A continuació, es descriu els passos claus a seguir.

1. Mostreig i anàlisi de mostres:

S'identifiquen punts estratègics en el flux de producció on es prenen mostres representatives. Les mostres es recullen de manera adequada i es registren la data, l'hora i la ubicació de la presa de mostra.

2. Anàlisi de mostres:

Les mostres recollides es porten al laboratori, on en el departament elaboren anàlisis específics per avaluar les característiques dels productes. Aquests anàlisis poden avaluar diferents paràmetres, depenent dels requisits del producte i les especificacions de qualitat.

3. Registre de resultats:

Es registren tots els resultats de les anàlisis, inclòs els valors obtinguts i la seva comparació amb els estàndards de qualitat. Aquest registre proporciona una evidència documentada del control de qualitat realitzat i permet identificar possibles desviacions o tendències que requereixin accions correctives.

4. Accions correctives:

En cas que es detectin desviacions respecte als estàndards de qualitat o resultats no satisfactoris, s'inicien accions correctives per identificar i corregir les causes o possibles causes.

Això pot implicar la revisió del procés de producció, l'ajustament d'equips, la millora de les pràctiques de treball o altres mesures correctives necessàries per assegurar la conformitat amb els estàndards de qualitat.

5. Manteniment de registres:

Tots els registres relacionats amb el control de qualitat, com ara els resultats d'anàlisis, els informes d'accions correctives i altres documents pertinents, es mantenen i es conserven per al període requerit segons les regulacions i les polítiques de l'empresa.

9.5.2. Procediment manteniment preventiu

El procediment de manteniment preventiu té com a objectiu garantir el funcionament òptim i prolongar la vida útil dels equips i instal·lacions de la planta mitjançant inspeccions i accions planificades. A continuació es descriu un exemple de procediment de manteniment preventiu adaptat a la planta.

1. Identificació d'equips i sistemes:

Es realitza una identificació exhaustiva de tots els equips i sistemes de la planta que requereixen manteniment preventiu. Aquesta llista pot incloure bombes, motors, transmissors, vàlvules, sistemes de control, entre d'altres.

2. Establiment de programació:

Es desenvolupa un pla de manteniment preventiu basat en criteris com el temps d'ús, el nombre de cicles de funcionament o les recomanacions del fabricant. Aquest pla defineix la freqüència i els tipus d'activitats de manteniment que s'han de fer per a cada equip o sistema.

3. Inspeccions programades:

Es programen inspeccions periòdiques per revisar els equips i sistemes. Aquestes inspeccions poden incloure la comprovació de l'estat físic dels equips, la detecció de possibles desgasts o mal funcionament.

4. Manteniment predictiu:

Es duen a terme tasques de manteniment predictiu com ara l'ús de sensors, anàlisis de vibracions, termografia o anàlisis de fluids per detectar possibles anomalies o fallades incipients en els equips. Aquestes tasques es realitzen segons les recomanacions dels fabricants o professionals especialitzats.

5. Planificació d'activitats de manteniment:

S'estableix una planificació per portar a cap les accions de manteniment preventiu de manera oportuna, s'intenta concentrar totes les operacions en la parada anual de la planta. Es defineixen els recursos necessaris, com el personal qualificat, les eines, les peces de recanvi i els equips auxiliars.

6. Execució i seguiment:

Les tasques de manteniment preventiu s'executen segons la planificació establerta. Es fan els ajustaments, calibracions, neteges i altres accions necessàries. Es registren les activitats executades i es fan seguiments periòdics per assegurar que el manteniment preventiu es porta a cap de manera efectiva.

7. Registre de les operacions:

Un cop finalitzades les tasques de manteniment, es du a terme un registre de totes les accions que s'han dut a terme, des de les proves, fins al canvi de peces dels equips.

9.5.3. Procediment inventari

El procediment de control d'inventari és essencial per gestionar de manera eficient els materials i productes utilitzats en la planta. A continuació es descriu un exemple de procediment de control d'inventari adaptat a la planta.

1. Registres de l'inventari:

Es creen registres detallats de tots els materials i productes que formen part de l'inventari de la planta. Aquesta informació inclou el nom del material, la descripció, el número de lot o sèrie, les quantitats disponibles, la ubicació física i altres dades rellevants.

2. Comptabilització inicial:

Es realitza un inventari inicial per determinar la quantitat de materials i productes disponibles a l'inici del procés de control o en cada arrencada de la planta. Aquesta comptabilització s'ha de fer amb precisió i registrar-se adequadament, per evitar errors ni falsos registres.

3. Control d'entrada i sortida:

Es registren totes les entrades i sortides de materials i productes a la planta. Quan s'adquireixen nous materials, s'ha de documentar la recepció, comprovant la quantitat rebuda, la qualitat i l'estat dels materials. De manera similar, quan s'extreuen materials o productes de la planta, s'ha de documentar la sortida, registrant la quantitat, el destí i altres detalls pertinents.

4. Actualització regular:

Es porten a cap actualitzacions regulars dels registres d'inventari per reflectir amb precisió les quantitats disponibles. Això pot implicar tasques com recomptes periòdics, reconciliacions entre els registres i els nivells físics, i actualitzacions de sistemes de control d'inventari.

5. Gestió de reposició:

Es fa una gestió proactiva per garantir que hi hagi suficients materials i productes disponibles per satisfer les necessitats operacionals de la planta. Això implica establir punts de reposició, fer compres anticipades, controlar els terminis de lliurament i coordinar-se amb els proveïdors.

6. Informació i informes:

Es generen informes periòdics sobre l'estat de l'inventari, inclòs informació com les existències actuals, els moviments, els nivells de reposició i altres indicadors rellevants. Aquests informes proporcionen una visió global de l'inventari i faciliten la presa de decisions informades sobre la gestió dels materials i productes.

9.5.4. Procediment recepció i descàrrega/càrrega camions cisterna

El procediment de recepció de camions cisterna i descàrrega/càrrega de productes a la planta és fonamental pel procés, i per assegurar una operació segura i eficient. A continuació es descriu el procediment a seguir en aquesta situació.

1. Preparació de la recepció:

Una vegada el camió ha passat el control d'accés i es troba dins la planta, es desplaça a l'àrea 900 designada a la recepció dels camions. Es verifiquen les credencials del conductor del camió cisterna i s'assegura que compleixi amb els requisits de seguretat establerts, també es revisen els documents associats al lliurament, com ara els documents de transport, els certificats de qualitat i altres documentacions requerides.

S'assegura que el personal encarregat de la recepció estigui informat i format sobre les mesures de seguretat i les polítiques de la planta relacionades amb la recepció de productes.

2. Inspecció preliminar:

Abans d'acceptar la descàrrega/càrrega, es realitza una inspecció visual del camió cisterna per identificar possibles danys o fugides evidents. Si es detecten irregularitats, es notifica immediatament al proveïdor i es prenen les mesures adequades.

També s'extreuen mostres per un control de qualitat del producte que es descarregarà, per avaluar que compleix les especificacions que marca el proveïdor i, per tant, que necessita la planta. Aquest control de qualitat, va marcat pel procediment de control de qualitat.

3. Preparació per a la descàrrega/càrrega:

Es preparen els tancs de la planta per rebre els productes. Això pot implicar l'obertura de vàlvules manuals per la descàrrega/càrrega i la verificació de la disponibilitat dels recursos necessaris per a la descàrrega/càrrega, com ara bombes i vàlvules.

4. Descàrrega/càrrega del producte:

Amb les mesures de seguretat pertinents, s'inicia el procés de descàrrega/càrrega del producte del camió cisterna als tancs de la planta. Es segueixen les instruccions específiques proporcionades pel proveïdor i s'assegura una supervisió constant per evitar incidents i accidents.

8. Registre i documentació:

Totes les activitats relacionades amb la recepció i descàrrega/càrrega dels productes es registren de manera precisa i s'emmagatzemen en la documentació corresponent. Això inclou la informació sobre el proveïdor, la data i hora de la recepció, els volums descarregats/carregats, els resultats del control de qualitat i altres detalls rellevants.

9. Mesures de seguretat post-descàrrega/càrrega:

Després de la descàrrega/càrrega, es realitza una inspecció adequada de les àrees utilitzades i es prenen les mesures necessàries per garantir la seguretat, com ara la tancada de vàlvules, la neteja de residus en cas de vessaments.

9.5.5. Procediment parada de la planta

Una parada de la planta, és una operació de planta programada anualment, és per això que es necessita un procediment a seguir per una major seguretat tant als operaris, com als equips. En el projecte Atenea, el procediment d'arrencada es concentra en els següents passos.

1. Planificació i coordinació:

Anualment, la planta realitza una parada els primers 15 dies del mes d'agost, i és vital tenir una planificació i organització tant de les tasques que s'han de dur a terme, com el personal que es necessita per realitzar-les. És necessari contactar i coordinar amb el proveïdor de l'etilè en fase gas que arriba a planta per canonada, i si s'escau, amb proveïdors d'equips i sistemes amb antelació.

2. Identificar les àrees de treball i noves oportunitats:

En una parada, també s'aprofita l'oportunitat d'aplicar millores en el procés o a la planta en general, per una major fiabilitat o rendiment. Aquestes millores han de ser prèviament planificades abans de la parada, i durant aquesta, s'aplicarà aquesta millora.

En el cas d'actuar sobre una zona ja en funcionament, identificar les accions a fer.

3. Preparació d'equips:

Una vegada efectuada la parada, s'executa tasques de preparació dels equips, com la purga dels equips que puguin contenir fluids en l'interior, sempre garantint les mesures de seguretat i contra incendis amb equips de protecció personal.

4. Intervencions de manteniment:

Un cop els equips ja es poden manipular amb seguretat, es duen a terme les tasques de manteniment planificades, com també les inspeccions i neteja a fons si s'escau, calibració dels instruments, revisió de canonades, i altres activitats requerides per garantir el bon funcionament.

5. Supervisió i seguiment:

Durant la parada, es fa una supervisió constant de les tasques que es duen a terme, per garantir que es compleixen els objectius, i en cas de millores, s'ajusten als plànols i especificacions. Es registra les activitats, problemes identificats i les solucions adoptades.

6. Proves i verificacions:

Un cop finalitzades les tasques de manteniment, s'efectuen proves i verificacions per assegurar que els canvis realitzats en els equips funcionen correctament, inclòs proves de funcionament, seguretat, ajustos de paràmetres i altres comprovacions.

7. Avaluació post-parada:

Una vegada finalitzada la parada, s'avalua aquesta per identificar oportunitats de millora o considerar nous mètodes o procediments, per aplicar en les pròximes parades.

8. Arrencada de la planta:

Un cop finalitzada la parada, la planta es torna a arrencar, seguint el procediment d'arrencada de planta.

9.5.6. Procediment arrencada de la planta

El procediment d'arrencada de la planta té com únic objectiu posar en marxa de nou la planta. A continuació es descriu el procediment d'arrencada.

1. Preparació:

Abans de procedir a l'arrencada de la planta, s'ha d'assegurar que tots els treballs de manteniment i neteja s'hagin complert satisfactòriament.

2. Posada en marxa progressiva:

Es fa de manera progressiva l'arrencada dels diferents equips i sistemes de planta, seguint un ordre específic i estipulat per garantir el flux adequat i un equilibri en les operacions. Es realitza un seguiment constant dels paràmetres de funcionament per assegurar que tot estigui funcionant correctament. Aquests paràmetres poden ser de pressió, temperatura, i altres indicadors importants de la planta.

Els primers equips que s'han de posar en funcionament són els serveis auxiliars, així com els compressors i els sistemes de refrigeració. Un cop els serveis auxiliars estiguin en funcionament, es procedeix a transferir progressivament els reactius, activant les bombes corresponents, per anar omplint els equips gradualment. Això inclou, per exemple, les columnes de destil·lació, els reactors i els bescanviadors. Una vegada tots els equips estiguin preparats i carregats, es comença a operar la planta de manera progressiva.

3. Comprovació de seguretat:

Un cop la planta va arrencant progressivament, es porten a cap comprovacions de seguretat per garantir tots els sistemes de protecció i emergència estiguin operatius. Això inclou avisadors i alarmes dels equips i del procés, sistemes contra incendis, vies d'evacuació...

4. Ajustos i equilibri:

Durant l'arrencada, s'ha d'ajustar i equilibrar els corrents, pressions i altres paràmetres de funcionament, per tal d'optimitzar la planta i tenir un funcionament estable i segur.

5. Monitoratge:

Una vegada finalitzada l'arrencada progressiva, i la planta està en funcionament, es restableix el monitoratge continu dels paràmetres i indicadors rellevants. Això permet detectar ràpidament qualsevol situació crítica en les primeres hores de l'arrencada.

6. Avaluació post-arrencada:

Una vegada finalitzada l'arrencada, s'avalua aquesta per identificar oportunitats de millora o considerar nous mètodes o procediments, per aplicar en les pròximes arrencades.

9.5.6. Parada d'emergència

En el projecte, es planteja l'aparició d'imprevistos que puguin obligar a realitzar una parada d'emergència. En aquest cas el protocol és una mica diferent.

1. Activació de l'alarma:

Quan es detecta una situació d'emergència, s'activa l'alarma per alertar a tot el personal de la planta sobre la necessitat de fer una aturada d'emergència de forma immediata.

2. Aturada d'emergència:

Es porta a cap una parada ràpida i segura dins de les possibilitats. Es fa passar el corrent d'etilè que arriba a la planta per canonada cap a la torxa, mentre es contacta amb el proveïdor per tancar el subministrament.

3. Avaluació:

Depenent de l'emergència que ha ocasionat la parada, si aquesta es troba controlada, s'avalua la situació per determinar les causes de l'incident i dins de les possibilitats d'intentar resoldre l'emergència.

4. Reparació:

Una vegada preses les mesures necessàries, es fan les reparacions i proves pertinents per assegurar que es pot reprendre el procés. En aquest cas, es procedeix a seguir el procediment d'arrencada de la planta.



9.6 Bibliografia

No s'ha utilitzat cap font bibliogràfica en el document actual.