

## Projecte/Treball Fi de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

**Títol:** PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ D'UNA PLATAFORMA ESPECIAL PER EL DESGELAMENT I NETEJA D'AERONAUTS A L'AEROPORT DE GIRONA-COSTA BRAVA

**Document:** 1. Memòria. Memòria descriptiva

**Alumne:** Ivan Masó Bohigas

**Director/Tutor:** Jordi Comas Baron

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Enginyeria Construcció

**Convocatòria** (mes/any): juny/07

(volum 1/2)

<b>1 INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>2</b>
1.1 Antecedents .....	2
1.1.1 Antecedents administratius .....	2
1.1.2 Antecedents tècnics .....	2
1.2 Objecte .....	3
1.3 Especificacions i abast .....	3
<b>2 ESTUDI I ADOPCIÓ DEL LLOC IDONI DE CONSTRUCCIÓ</b> .....	<b>5</b>
2.1 Situació actual .....	5
2.2 Estudi del lloc idoni de construcció .....	5
2.3 Justificació del lloc adoptat .....	6
<b>3 SOLUCIÓ ADOPTADA</b> .....	<b>7</b>
3.1 Descripció de la solució .....	7
3.2 Justificació de la solució adoptada .....	7
3.3 Serveis afectats .....	8
<b>4 DESCRIPCIÓ DE L'OBRA</b> .....	<b>9</b>
4.1 Demolicions i desmuntatges .....	9
4.2 Drenatge .....	9
4.3 Col·locació de canaletes i col·lectors .....	11
4.3.1 Col·locació de canaletes .....	11
4.3.2 Col·locació de col·lectors .....	12
4.3.3 Col·locació de canaleta i col·lector a la mateixa rasa .....	13
4.4 Tria dels residus .....	14
4.5 Fossa de dipòsits .....	15
4.5.1 Estructura .....	15
4.5.2 Impermeabilització .....	16
4.5.3 Dipòsits .....	16
4.5.4 Sistemes de bombeig .....	17
4.5.5 Coberta .....	17
4.5.6 Accés .....	17
4.5.7 Ventilació .....	18
4.6 Plataforma de serveis .....	18
4.7 Instal·lació elèctrica .....	18
4.8 Aigua potable .....	19
4.9 Neteja d'aeronaus .....	19
4.10 Afectació de les obres a l'operativitat de l'aeroport .....	19
<b>5 PROCEDIMENTS PER EL DESGELAMENT I NETEJA D'AERONAUS</b> .....	<b>21</b>
5.1 Desgelament d'aeronaus .....	21
5.2 Neteja d'aeronaus .....	23
<b>6 RESUM DEL PRESSUPOST</b> .....	<b>24</b>
<b>7 CONCLUSIONS</b> .....	<b>25</b>
<b>8 RELACIÓ DE DOCUMENTS</b> .....	<b>26</b>
<b>9 BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>29</b>
<b>10 GLOSSARI</b> .....	<b>30</b>

## **1 INTRODUCCIÓ**

### **1.1 Antecedents**

A continuació es detallen els antecedents administratius i els antecedents tècnics.

#### **1.1.1 Antecedents administratius**

Amb data 12/10/06, l'empresa "Ivan Masó S.A." ha resultat adjudicatària de la redacció del projecte constructiu titulat "Projecte de construcció d'una plataforma especial per el desgelament i neteja d'aeronaus a l'Aeroport de Girona-Costa Brava" de l'entitat pública i empresarial Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA).

#### **1.1.2 Antecedents tècnics**

Durant les èpoques hivernals amb temperatures inferiors a 0°C, és necessari desgelar el fuselatge i les ales dels avions per tal de que aquests puguin enlairar-se amb tota seguretat. La presència de plaques de gel al fuselatge de l'aeronau modifica el coeficient de fregament de les seves parts i altera la capacitat de sustentació de l'aeronau. Petites plaques de gel formades asimètricament sobre l'aeronau podrien provocar el bolc d'aquesta durant el seu enlairament.

A l'aeroport de Girona, aquest desgelament s'efectua en els estacionaments de les aeronaus mitjançant el ruixament amb unitats distribuïdores centrífugues d'una mescla d'aigua calenta i etilenglicol (anticongelant). Aquestes operacions donen lloc a una àrea de contaminació important sobre la plataforma (veure glossari), comportant un elevat risc de contaminació del subsòl i aigües subterrànies, així com un risc elevat de rrelliscada per el personal de l'aeroport, passatgers, tripulació i vehicles que circulen per la zona.

Al mateix temps, l'augment del trànsit aeri en aquest aeroport i el fet que la companyia Ryanair hagi decidit establir-hi la seva base al sud d'Europa, comporta que l'aeroport s'hagi d'abastir d'alguns serveis que necessiten les aeronaus, com és la necessitat d'incorporar una zona per la neteja d'aquestes, amb la possibilitat de recollir els residus generats i sense afectar l'operativitat i capacitat de l'aeroport.

Personal tècnic de l'empresa "Ivan Masó S.A." ha efectuat diverses visites a l'Aeroport de Girona-Costa Brava per tal de reconèixer la problemàtica i recollir les dades necessàries.

## **1.2 Objecte**

L'objecte d'aquest projecte és el de definir de forma clara, completa, però no precisa, totes les instal·lacions a construir per tal de dotar l'Aeroport de Girona-Costa Brava d'una plataforma (veure glossari) especial d'estacionament que serveixi per al desgelament i per la neteja d'aeronaus, minimitzant al màxim l'impacte sobre el medi ambient i garantint el manteniment de l'operativitat a l'Aeroport.

El disseny d'aquesta plataforma haurà de permetre recollir l'aigua glicolada procedent de les operacions de desgelament i conduir-la a un dipòsit per al seu posterior tractament i reutilització, a fi de no contaminar el subsòl i les aigües subterrànies. En cas de no utilitzar-se per aquest fi, l'aigua recollida en aquesta plataforma es conduirà a la xarxa de pluvials.

## **1.3 Especificacions i abast**

De conformitat amb les reunions mantingudes amb el Cap del Departament d'Enginyeria i Manteniment de l'Aeroport de Girona-Costa Brava, les necessitats plantejades són:

La nova plataforma haurà de servir tant per el desgelament d'aeronaus com per la neteja.

La seva ubicació serà a la plataforma d'estacionament ja existent, o en una prolongació de la mateixa. En cap cas es podrà ubicar al carrer de rodatge o prop de la pista, ja que ha de ser de fàcil accés per els vehicles i serveis. A més, el pressupost és limitat i no es preveu una gran inversió per a aquesta instal·lació.

Les dimensions d'aquesta plataforma han de permetre la cabuda d'un mínim de una aeronau tipus Boeing 737-800, que és la flota que més opera en aquest Aeroport.

El disseny del sistema de recollida dels residus haurà de permetre separar els residus de les diferents operacions, és a dir, conduir-los en un dipòsit en el cas de residus del desgelament o conduir-los a la xarxa de pluvials si es tracta de residus de la neteja o simplement precipitacions (pluja, neu, etc.).

Serà necessari disposar també en aquesta plataforma d'un altre dipòsit per emmagatzemar glicol pur, i així les empreses encarregades del desgelament podran abastir-se'n.

Les bombes a utilitzar per l'ompliment i buidatge dels dipòsits seran les mínimes per tal de que el manteniment de tota la instal·lació sigui pràcticament nul.

Aquesta plataforma també haurà de servir per a la neteja d'aeronaus. Per tant, s'hauran de recollir tots els residus que aquesta operació comporti i conduir-los a la xarxa de pluvials, filtrant-los o depurant-los en cas de ser necessari. Es disposarà en aquesta plataforma d'un hidrant d'aigua per tal de poder utilitzar-lo per a la neteja d'aeronaus.

L'import de l'inversió econòmica prevista per aquesta nova instal·lació és de 250.000 euros.

L'abast d'aquest projecte inclou:

L'estudi de la problemàtica i del lloc idoni de construcció d'aquesta instal·lació.

El disseny i dimensionament de les canaletes, col·lectors, rasses, electrovàlvules i dipòsits per recollir, triar i emmagatzemar els residus, així com la fossa enterrada que contindrà els dipòsits.

El càlcul de les bombes que s'utilitzaran per el desenvolupament de tota la instal·lació.

El disseny esquemàtic del quadre elèctric, per tal de controlar les bombes i les vàlvules elèctriques.

Finalment, s'ha efectuat una petita descripció dels possibles procediments a seguir durant les operacions de desgelament i neteja d'aeronaus.

## **2 ESTUDI I ADOPCIÓ DEL LLOC IDONI DE CONSTRUCCIÓ**

En el present capítol s'estudiarà quin és el lloc idoni de construcció d'aquesta nova instal·lació dins el recinte aeroportuari de l'aeroport de Girona-Costa Brava.

### **2.1 Situació actual**

L'Aeroport de Girona, situat al terme municipal de Vilobí d'Onyar, a la comarca de La Selva, a 10 km de Girona, consta actualment d'una àrea de moviment formada per una pista de 2.400 metres de longitud, un carrer de rodatge paral·lel a la pista per facilitar els moviments cap als seus dos extrems, i una plataforma d'estacionament formada per 21 posicions d'estacionament de diferents dimensions.

Cal dir que hi ha prevista una sèrie millores contemplades al Pla Director que augmentaran la capacitat d'aquest aeroport, entre les quals hi ha un engrandiment de la plataforma d'estacionament, tant pel costat sud com pel nord, cosa que limita molt la construcció d'aquesta nova plataforma.

### **2.2 Estudi del lloc idoni de construcció**

Per a la decisió del lloc idoni de construcció, i d'acord amb el Cap del Departament d'Enginyeria i Manteniment de l'Aeroport de Girona, s'han tingut en compte els següents punts:

És preferible utilitzar una posició d'estacionament ja existent, però amb poca utilització. Una plataforma de desgelament ubicada al carrer de rodatge impediria que s'utilitzés per a la neteja d'aeronaus, ja que aquesta operació comporta un temps d'estada més elevat i afectaria a l'operativitat de l'aeroport.

Si la construcció és a la plataforma, l'accés a aquesta és més fàcil, tant per les aeronaus com per als vehicles i serveis. L'aeronau, un cop acabada l'operació, es dirigiria al carrer de rodatge i podrà escollir la direcció que desitgi sense haver de fer llargs recorreguts innecessaris. Els vehicles podran accedir-hi fàcilment des de les vies de servei que permeten el moviment per tota la plataforma.

L'impacte ambiental ha de ser mínim.

És preferible utilitzar una posició d'estacionament que disposi d'un cert pendent per tal de poder recollir el glicol cap al seu perímetre.

D'acord amb aquests punts, es decideix ubicar la nova instal·lació a la posició d'estacionament nº 17, a la cantonada nord-oest de la plataforma. Les dimensions d'aquesta posició són de 61m x 46m (2.806 m<sup>2</sup> de superfície).

### **2.3 Justificació del lloc adoptat**

Des d'un punt de vista tècnic, pot dir-se que aquesta ubicació:

No afecta a la capacitat de la plataforma, ja que aquesta posició s'utilitza poc i durant les èpoques en què no sigui necessari desgelar i no es tingui previst netejar cap avió, podrà ser utilitzada com a una posició d'estacionament convencional.

Disposa d'un pendent cap al sud-est que permetrà la recollida dels residus que s'hi generin.

Aprofita i respecta al màxim la infraestructura existent: escomeses d'aigua, electricitat, etc., minimitzant l'actuació sobre l'entorn.

És de fàcil accés per als avions i per als vehicles i serveis. És tracta d'una posició d'estacionament autònoma, en la què l'avió pot accedir-hi des del carrer de rodatge. Un cop acabada l'operació, l'avió pot dirigir-se cap a la pista 02 o 20 segons conveniència.

Permet la ubicació al seu costat (oest) dels dos dipòsits, en una fossa enterrada.

Optimitza el cost ja que s'utilitzen al màxim els recursos existents.

### **3 SOLUCIÓ ADOPTADA**

En aquest capítol es resumirà breument quina és la solució que s'ha adoptat per tal de que tota la instal·lació a construir funcioni correctament.

#### **3.1 Descripció de la solució**

D'acord amb els especificacions descrites a l'apartat 1.3 i un cop justificat el lloc idoni de construcció de l'esmentada plataforma, es decideix:

La plataforma s'ubicarà a la posició nº 17.

S'aprofitarà el pendent d'aquesta plataforma i es construiran canalitzacions superficials al costat sud i al costat est d'aquesta, que recolliran els residus. Aquests residus es conduiran per gravetat (conductes amb pendent) cap al costat oest, on s'ubicarà una electrovàlvula que permeti el buidatge cap al dipòsit o cap a la xarxa de pluvials.

Els dipòsits (un per els residus del desgelament i l'altre per emmagatzemar-hi glicol pur) s'ubicaran al costat oest d'aquesta plataforma, en una fossa suficientment fonda per tal de que els residus hi arribin per gravetat.

Es disposarà de corrent elèctric per alimentar els dispositius necessaris, que s'agafarà del lloc més proper (Parc de Bombers).

Per a la neteja d'aeronaus, es disposarà una conducció d'aigua des del Parc de Bombers, que permetrà l'ompliment del camió-cisterna que s'utilitzarà per a la neteja de les aeronaus.

#### **3.2 Justificació de la solució adoptada**

De la solució adoptada, podem manifestar que:

Compleix amb les necessitats manifestades per la direcció de l'Aeroport.

Aprofita i respecte al màxim la infraestructura existent.



Es tracta d'una solució senzilla però molt eficaç.

Permet utilitzar totalment l'import de l'inversió econòmica prevista.

### **3.3 Serveis afectats**

La realització de les obres previstes afectarà, en un principi, a algun dels serveis bàsics (abalisament, energia, drenatge, aigua potable, etc.) de l'Aeroport, per la qual cosa serà necessari efectuar petites modificacions o realitzar determinades proteccions en aquests serveis quan s'actuï sobre punts en concret dels mateixos.

En qualsevol cas, es procurarà que totes les obres incideixin el menys possible, ja sigui per personal o per maquinària, sobre les instal·lacions o serveis crítics de l'Aeroport, i que aquestes es realitzin sempre amb el coneixement i la programació de la Direcció de l'Aeroport i amb companyia del personal de Manteniment de l'Aeroport.

La reposició de l'abalisament no es realitzarà en aquest projecte, per la qual cosa no es contempla cap actuació al respecte.

En quant al sistema d'il·luminació d'aquesta zona, que probablement és insuficient, tampoc es tindrà en compte en aquest projecte, ja que hi ha coneixement de l'existència d'un altre projecte anomenat "Milliores il·luminació plataforma" que preveu una millora de la il·luminació en tota la plataforma.

## **4 DESCRIPCIÓ DE L'OBRA**

En aquest apartat es descriu amb detall tota l'obra a realitzar per poder dotar a l'aeroport d'aquesta nova instal·lació.

### **4.1 Demolicions i desmuntatges**

Per poder portar a terme les obres, convindrà treure les balises del lateral de la plataforma i les arquetes d'abalisament corresponents que coincideixen amb el costat oest de la posició 17, on s'hi ubicarà la fossa per els dipòsits. Cada balisa està connectada en paral·lel al circuit primari mitjançant una arqueta d'abalisament.

Les balises afectades, així com les corresponents arquetes d'abalisament, són 4. Al destruir aquestes arquetes, es tallarà el circuit d'abalisament. Per tal de donar continuïtat a aquest circuit, es farà un pont provisional entre les dues arquetes que no es vegin afectades per aquestes demolicions, mitjançant cable elèctric estès dins d'un tub de PVC de diàmetre 140 mm, que discorrerà per darrera la zona d'obres.

Un cop efectuat aquest pont, es procedirà al desmuntatge de les 4 balises i es comprovarà la continuïtat del circuit primari d'abalisament.

Les balises i arquetes d'abalisament afectades per aquests desmuntatges i demolicions es poden observar amb detall als corresponents plànols.

### **4.2 Drenatge**

Per recollir els residus de glicol i hidrocarburs generats en aquesta plataforma, de 46 metres d'amplada i 61 metres de longitud, es procedirà segons l'esquema de la figura 1.

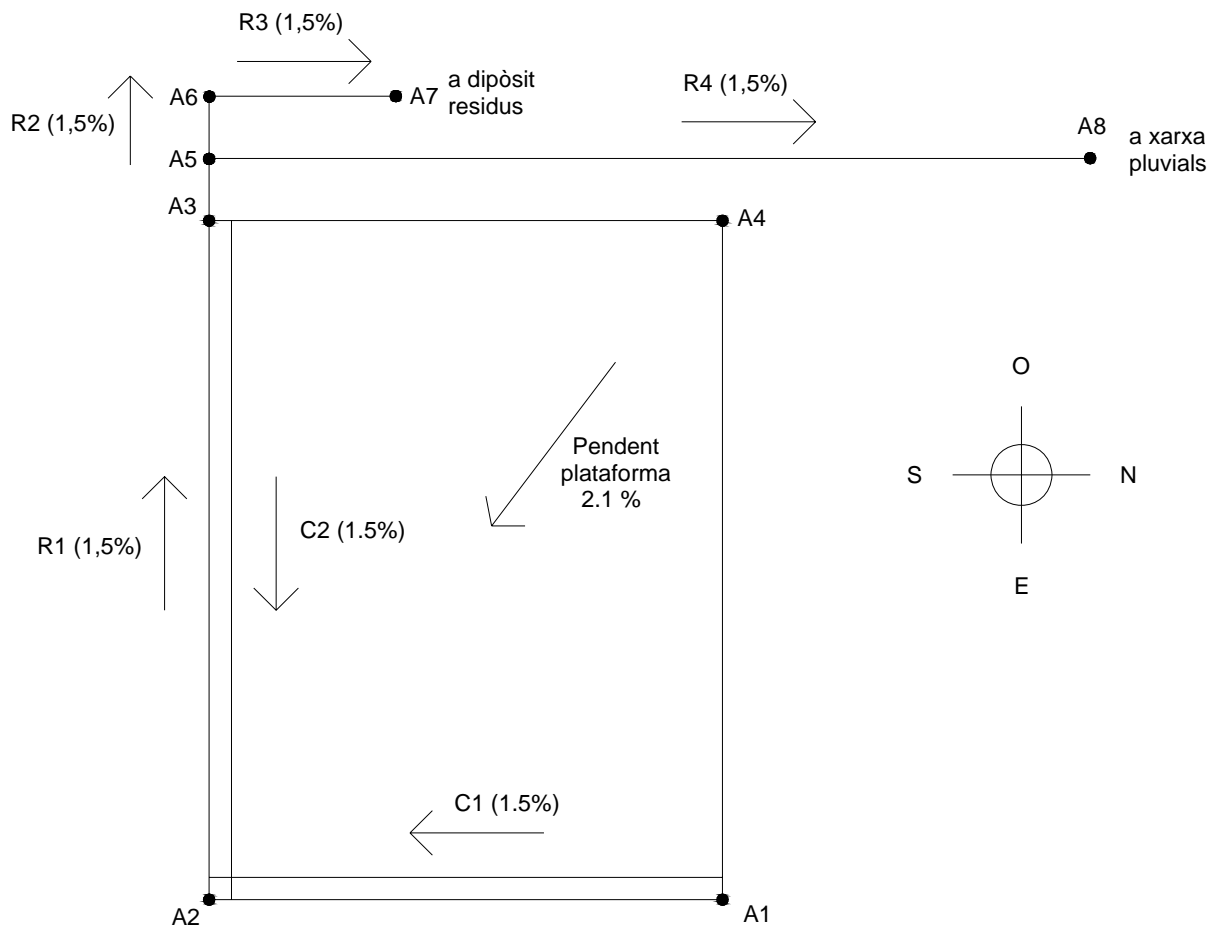


Figura 1. Recollida dels residus

El pendent d'aquesta plataforma és cap al punt A2 i és del 2,1%. Les pendents dels costats sud i est són de l'1,5 %.

Les canaletes C1 i C2 recolliran tots els residus generats en aquesta plataforma. Aquestes dues canaletes seran prefabricades de formigó de 200 mm d'amplada interior i 100 mm de profunditat, amb una reixeta de fundició F900 prefabricada a la seva part superior. Es col·locaran a nivell de la plataforma i prendran el pendent d'aquesta (1.5%), conduint els residus de tota la plataforma al punt A2, on es construirà una arqueta de registre AR2. No es col·locaran canaletes als costats nord i oest.

Un cop aquí, els residus s'hauran de conduir al dipòsit. El dipòsit es col·locarà en una fossa enterrada al costat oest d'aquesta plataforma, ja que al costat nord és impossible ja que es preveu un creixement de l'aeroport per aquesta banda. Als costats sud i est s'hi troben altres posicions d'estacionament d'aeronaus. El dipòsit s'ubicarà, doncs, al costat oest de la plataforma, a 11 metres d'aquesta, i a 15 metres al nord de l'extrem A3.

Per tal de poder conduir els residus cap a l'extrem oest, s'ubicarà un col·lector primari R1 sota la canaleta C2 que conduirà els residus del punt A2 a A5 amb un pendent suficient per poder permetre la circulació dels residus. Un altre col·lector R2 conduirà els residus de A5 a A6. El mateix es farà amb els col·lectors R3 i R4, que conduiran els residus de A6 a A7 i de A5 a A8, respectivament.

Aquests col·lectors R1, R2, R3 i R4 seran de PVC, amb un diàmetre interior de 150 mm, aniran enterrats i tindran un pendent de l'1,5% en tot el seu recorregut, d'acord amb les recomanacions establertes a la "Instrucció de Carreteres 5.2-IC. Drenatge Superficial".

S'ubicaran també una arqueta de registre AR6 a l'extrem A6, per tal de poder accedir als col·lectors en cas de que aquests s'embussin i realitzar inspeccions.

El punt A5 serà un pou de registre, on es farà la divisió dels residus, explicada més endavant.

#### **4.3 Col·locació de canaletes i col·lectors**

Es descriu en aquest apartat quina haurà de ser la disposició de les canaletes i els col·lectors.

##### **4.3.1 Col·locació de canaletes**

En aquest apartat es defineix quina ha de ser la col·locació de les canaletes en els trams en què només es disposi canaleta, és a dir, la disposició de la canaleta C1.

Es serraran les lloses de formigó per tal de construir una rasa de 90 cm d'amplada i 40 cm de fondària (es serrarà tota la profunditat de la llosa, que és de 40 cm), amb un angle lateral de 75 °.

Es col·locarà la canaleta envoltada en un dau de formigó. Es disposarà una junta de dilatació a cada costat del dau de formigó.

Les reixetes seran del tipus F900, que estan preparades per suportar fins a 900 kN de càrrega màxima, idònies per al pas d'avions.

A la figura 2 s'observa esquemàticament la disposició de la canaleta, així com el dau de formigó a construir.

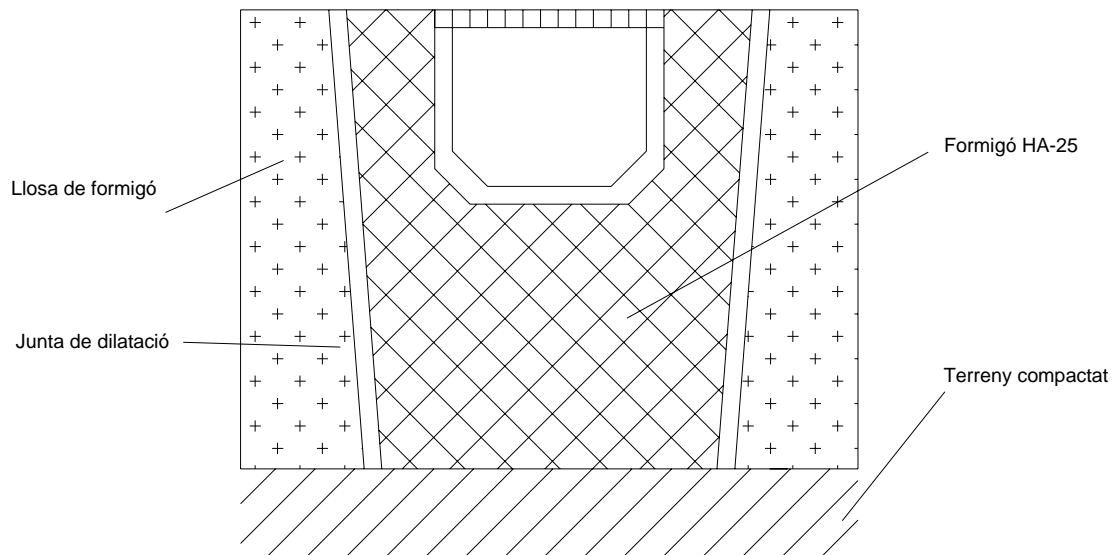


Figura 2. Disposició de la canaleta C1

#### 4.3.2 Col·locació de col·lectors

En aquest apartat es defineix quina ha de ser la col·locació dels col·lectors de PVC en els trams en què només s'hi instal·lin col·lectors, com és el cas dels col·lectors R2, R3 i R4.

Aquests col·lectors recorren per el marge de la plataforma o per fora d'aquesta en terreny no pavimentat. És per això que la rasa s'omplirà amb terreny compactat i es col·locarà una capa final de formigó de 15 cm de profunditat, que serà suficientment resistent per el pas de vehicles poc pesants.

A la figura 3 s'observa esquemàticament la disposició d'aquests col·lectors.

La rasa serà de 1 metre d'amplada i profunditat segons plànols.

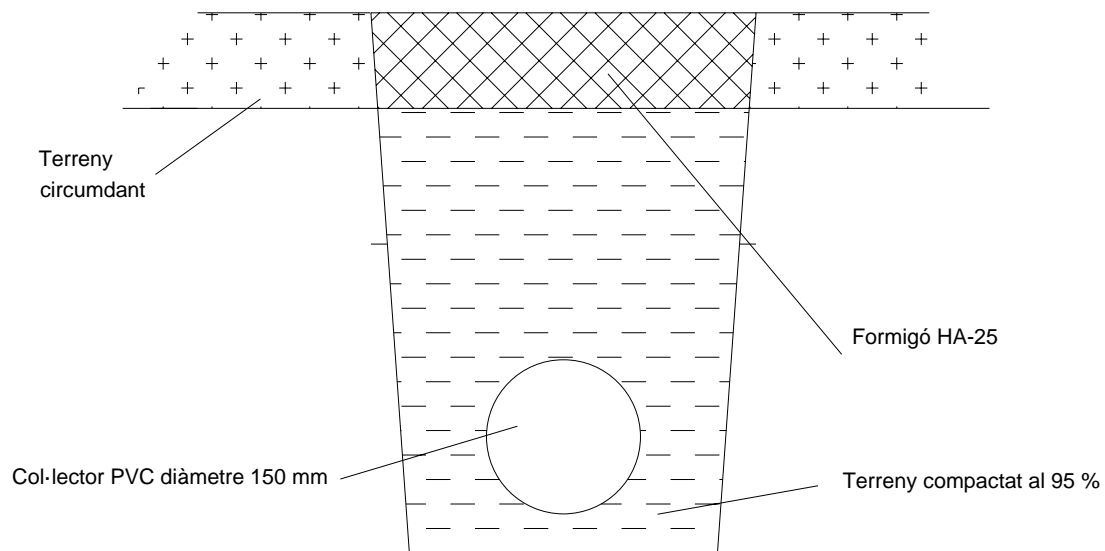


Figura 3. Disposició del col·lector R2, R3 i R4

#### 4.3.3 Col·locació de canaleta i col·lector a la mateixa rasa

En el tram en què canaleta i col·lector discorren per la mateixa rasa, es procedirà de la següent manera, d'acord amb la figura 4.

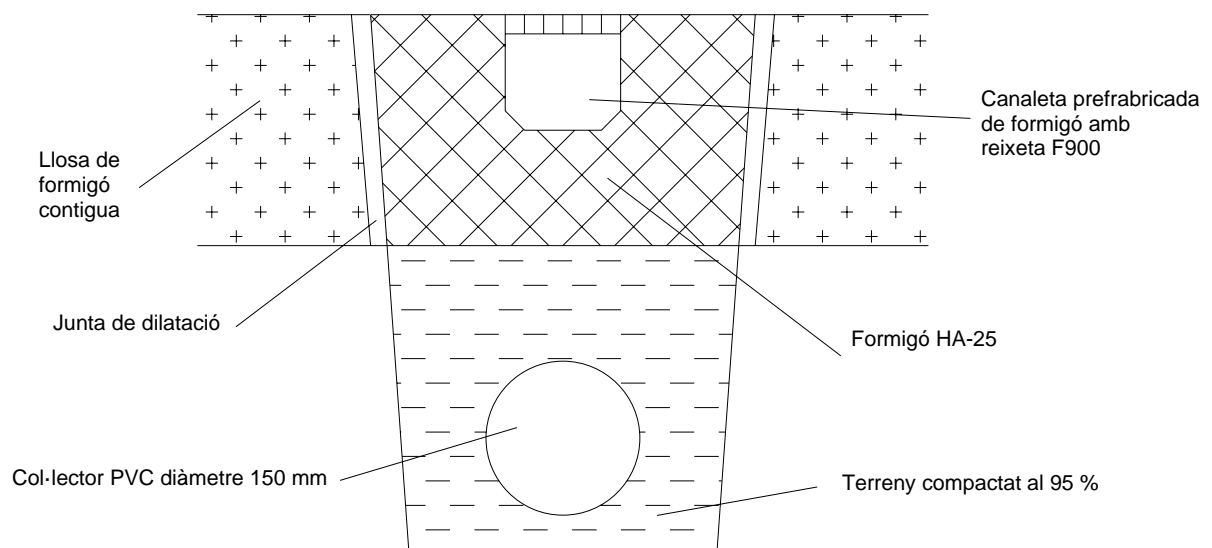


Figura 4. Disposició de canaleta i col·lector a la mateixa rasa.

El dau de formigó tindrà 40 cm de profunditat en tota la seva longitud, mentre que la profunditat del col·lector de PVC serà la indicada als plànols, per tal de conduir els residus per gravetat.

#### **4.4 Tria dels residus**

Per tal de poder efectuar un triatge dels residus líquids que es generen en aquesta plataforma, es construirà al punt A5 un pou de registre PR5, que estarà connectat al dipòsit de recollida de residus de glicol i a la xarxa de pluvials actual.

Per evitar que els hidrocarburs procedents de la neteja d'aeronaus o l'aigua de la pluja siguin conduïts al dipòsit de residus, destinat únicament a recollir l'aigua glicolada, es disposarà una vàlvula de comporta a la canonada que connecta el pou de registre amb el dipòsit de residus, que romandrà tancada, excepte quan s'utilitzi la plataforma per desgelar, que en aquest cas s'obrirà i romandrà oberta fins que no quedin restes de glicol a la plataforma, canaletes i col·lectors.

La vàlvula de comporta s'accionarà des del quadre de control situat a la plataforma de serveis, mitjançant una clau.

Les sortides de les canonades R2 i R4 del pou de registre es col·locaran a diferent nivell, de tal manera que la d'aigua glicolada quedi per sota de la de drenatge de l'aigua de la pluja, evitant d'aquesta manera que l'aigua glicolada pugui abocar-se a la xarxa de pluvials, tal i com s'observa a la figura 5.

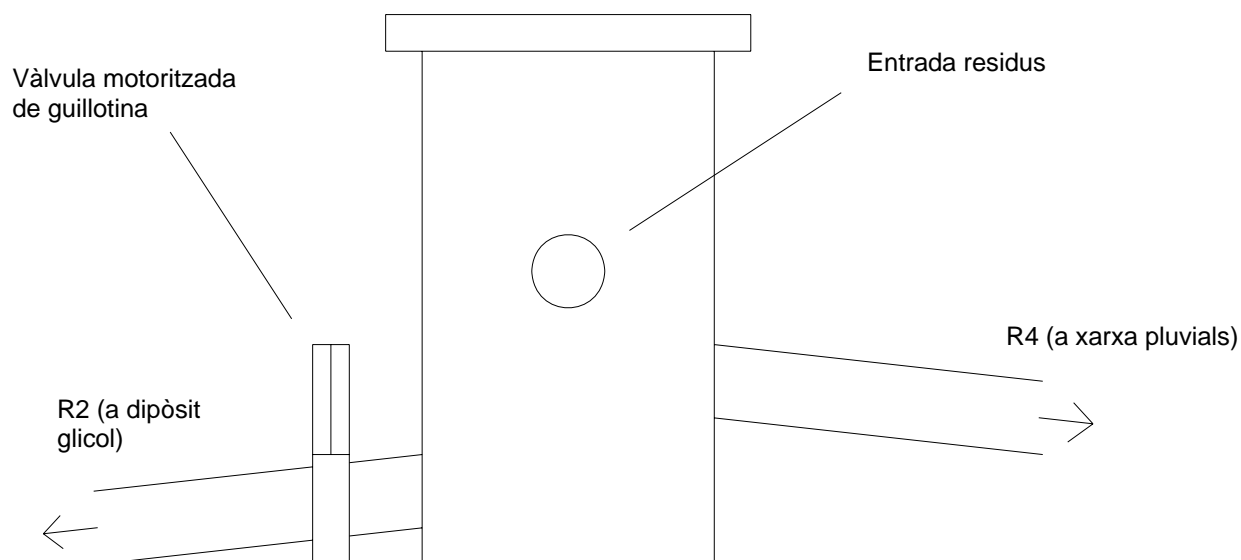


Figura 5. Tria dels residus al pou de registre A5

#### 4.5 Fossa de dipòsits

Per la ubicació dels dos dipòsits, es construirà al punt A7 una fossa de dimensions exteriors 19 x 8 x 8 metres, dissenyada amb estructura de formigó armat i coberta de plaques alveolars. En aquesta fossa s'hi instal·larà un dipòsit horitzontal de 20.000 litres per contenir glicol pur i un altre dipòsit també horitzontal de 50.000 litres per la recollida dels residus de glicol.

La fossa serà visitable i no es permetrà la circulació de cap tipus de vehicle per damunt d'aquesta.

Per al disseny de la fossa i dipòsits s'han seguit les recomanacions de les Normes Tecnològiques de l'Edificació (NTE) "IDL-Instal·lacions de dipòsits de combustibles líquids".

##### 4.5.1 Estructura

Les dimensions interiors de la fossa seran de 18 x 7 x 7.5 metres. Estarà construïda per una llosa de cimentació de base de 50 cm d'espessor amb formigó armat HA-25 sobre una capa de 10 cm de formigó de neteja HM-15. Els murs perimetrals, també de formigó armat HA-25, seran de 50 cm d'espessor. El tancament de la mateixa s'efectuarà mitjançant plaques



alveolars prefabricades, que permetran la reobertura de la fossa en cas d'haver de canviar els dipòsits.

El procés constructiu a seguir serà:

Primer es procedirà a l'excavació necessària i s'estendrà una capa de formigó de neteja. Seguidament es construirà la llosa de cimentació de base, els murs laterals i els assentaments per els dipòsits. També es disposarà d'una arqueta dins la fossa per tal de recollir els possibles vessaments que s'hi puguin produir.

A continuació s'introduiran els dipòsits, un per als residus i l'altre per al glicol pur.

Seguidament es disposarà la coberta, en la qual es deixaran tres forats per els tres tubs de ventilació de 40 cm de diàmetre i un accés de 1.5 x 1.5 metres en un dels seus vèrtexs.

Finalment es construirà un mur de 30 cm d'alçada al perímetre d'aquesta fossa per tal d'impedir la circulació de vehicles per damunt d'aquesta.

#### **4.5.2 Impermeabilització**

Els murs de la fossa s'impermeabilitzaran exteriorment mitjançant una pintura asfàltica i una làmina drenant de PVC alveolat adherida a les parets de la fossa amb claus.

#### **4.5.3 Dipòsits**

A l'interior de la fossa i sobre els corresponents assentaments, acabats amb planxa de goma de 10 mm d'espessor, es muntaran els dos dipòsits cilíndrics, de 50.000 litres de capacitat per la recollida de l'aigua glicolada procedent de les operacions de desgelament i 20.000 litres de capacitat per l'emmagatzematge del glicol pur, construïts en polièster i reforçats amb fibra de vidre.

El dipòsit de residus de glicol contindrà un sensor de nivell que farà encendre un pilot lluminós al quadre de comandament quan el dipòsit es trobi a 3/4 parts de la seva capacitat, per tal de procedir al seu buidatge el més aviat possible.

El dipòsit que conté glicol pur contindrà un sensor de nivell que farà encendre un pilot lluminós al quadre de comandament quan el dipòsit es trobi a 1/4 part de la seva capacitat, per tal de procedir al seu reomplert el més aviat possible. Aquest dipòsit també disposarà d'un altre sensor de nivell per indicar que es troba gairebé ple.

#### **4.5.4 Sistemes de bombeig**

D'acord amb la informació de l'aeroport, els camions cisterna de desgelament i de retirada de residus ja porten instal·lades bombes que permeten carregar el producte de forma autònoma. És per això que no s'inclou en aquest projecte la instal·lació d'una bomba centrífuga per el buidatge del dipòsit de residus ni la de bombeig de glicol pur.

Per tal de recollir els possibles vessaments produïts dins la fossa o recollir una accidental entrada d'aigua de pluja, la base de la fossa es construirà amb un cert pendent. En el punt més baix es disposarà d'una arqueta que incorporarà una bomba accionada per una boia. Quan l'arqueta s'ompli degut al pendent incorporat a la base de la fossa, la boia accionarà la bomba i aquesta conduirà els residus altre cop al dipòsit.

#### **4.5.5 Coberta**

La coberta es construirà amb plaques alveolars de 7.5 metres de longitud, 1.5 metres d'amplada i 15 cm de gruix, disposades a l'encaix corresponent que s'efectuarà a la fossa, d'acord amb els plànols. D'aquesta manera, les plaques quedaran col·locades amb un cert pendent que permetrà l'evacuació de l'aigua a un dels laterals de la fossa.

Les plaques alveolars es cobriran amb una capa de 5 cm de formigó HM-15.

#### **4.5.6 Accés**

Al vèrtex nord-est de la fossa es proveirà d'una boca d'entrada de 1,5 x 1,5 metres, per tal d'accedir a l'interior de la fossa. La tapa d'entrada serà una xapa estriada galvanitzada.

Per baixar, es disposarà una escala anclada al mur lateral.

Per evitar l'entrada d'aigua de la pluja, a més del sobrevol de la tapa, aquesta disposarà d'un marc també de xapa amb junta de goma.

#### **4.5.7 Ventilació**

Per evitar la possible formació d'atmosferes inflamables, en cas de produir-se algun vessament causat per un incident, es col·locaran a la coberta de la fossa tres tubs de ventilació d'acer galvanitzat, de 40 cm de diàmetre cadascun.

Per evitar l'entrada d'aigua per aquests tubs es col·locaran elevats respecte la resta de la coberta, i disposaran d'un barret cadascun.

#### **4.6 Plataforma de serveis**

Anomenarem plataforma de serveis a la zona pavimentada contigua a la fossa per als dipòsits, on els vehicles podran abastir-se de glicol del dipòsit i d'aigua, al mateix temps que el camió-cisterna podrà efectuar el buidatge del dipòsit de residus, així com l'ompliment del dipòsit de glicol pur.

Es disposaran, doncs, 4 connexions a un metre d'alçada acabades amb boca tipus Barcelona, que permetrà la fàcil connexió i desconnexió a aquests serveis.

També es disposaran en aquesta plataforma els armaris d'intempèrie que permetran el comandament de la instal·lació.

#### **4.7 Instal·lació elèctrica**

L'instal·lació elèctrica serà antideflagrant i constarà de:

II-luminació normal a la fossa de dipòsits.

II-luminació d'emergència a la fossa de dipòsits.

Accionament i comandament de la bomba per treure l'aigua infiltrada o vessada accidentalment a la fossa de dipòsits i de l'electrovàlvula.

A la plataforma de serveis es muntaran dos armaris d'intempèrie amb protecció IP-65. En el primer es muntaran tots els interruptors automàtics i diferencials per protegir els circuits de la instal·lació. En el segon es muntaran els botons per el comandament de la vàlvula motoritzada, a més de disposar de pilots lluminosos de senyalització.

L'alimentació elèctrica al quadre de protecció s'efectuarà amb baixa tensió, a partir del quadre general del Servei d'Extinció d'Incendis (Parc de bombers), mitjançant una canonada de PVC per on discorrerà el cablejat.

#### **4.8 Aigua potable**

Es disposarà d'una conducció d'aigua potable per a l'ús en aquesta plataforma. La presa d'aigua serà a la plataforma de serveis, on els vehicles que carreguin glicol podran carregar també aigua i aconseguir la mescla de glicol i aigua desitjada.

Per això, s'estendrà una canonada de polietilè d'alta densitat (PEHD) de 50 mm de diàmetre des del Parc de Bombers fins a fins al costat de la fossa.

#### **4.9 Neteja d'aeronaus**

La neteja d'aeronaus s'efectuarà mitjançant vehicles-cisterna autònoms amb braç elevable que disposarà cada companyia aèria. La neteja es portarà a terme mitjançant el ruixament a pressió des d'aquests vehicles d'una mescla d'aigua i sabó.

El camions cisterna podran abastir-se d'aigua a l'hidrant disposat a la plataforma de serveis.

El sabó i altres productes utilitzats per la neteja aniran a càrrec i a compte de l'empresa encarregada d'aquest servei.

Amb la finalitat d'eliminar els hidrocarburs procedents de la neteja d'avions (grasses, olis, etc.), s'intercal·larà al col·lector de drenatge R5 un separador d'hidrocarburs amb una capacitat de tractament de 6 l/s.

#### **4.10 Afectació de les obres a l'operativitat de l'aeroport**

Un dels aspectes a tenir en compte a l'hora de la realització d'aquestes obres és l'afectació que aquestes poden causar a l'operativitat de l'aeroport.

Part de les obres es realitzaran dins dels 47.5 metres de l'eix del carrer de rodatge. Aquest fet afectarà a la circulació d'aeronaus tipus E, que no podran circular per aquest tram del carrer de rodatge durant el desenvolupament de la fase de construcció de la fossa per als dipòsits.

Pel que fa a aeronaus del tipus D, l'obra es realitzarà pròxima als 40.5 metres, per la qual cosa s'hauran de prendre les mesures necessàries per tal de que no existeixin obstacles a menys d'aquesta distància de l'eix del carrer de rodatge.

La resta d'aeronaus circularà sense restriccions per el carrer de rodatge.

Pel que fa al carrer d'accès a plataforma, les obres es troben a una distància de 30.5 metres de l'eix d'aquest carrer d'accés, per la qual cosa es restringirà la circulació d'aeronaus tipus E i D per aquest carrer durant l'execució de les obres.

Cal dir que la presència d'aeronaus del tipus D a l'Aeroport de Girona és escassa, i les del tipus E és gairebé nul·la.

Per tal de mantenir l'operativitat de l'aeroport, les partides afectades es podrien realitzar en horari nocturn i/o festiu, segons determini el Director de l'Obra.

S'inclouen dins el tipus D les aeronaus MD-11, DC-10, DC-8/63, B-767, B-707, L-1011, IL-62, A-300, A-310 i DC-8/53.

S'inclouen dins el tipus E les aeronaus A-380, B-747, A-340 i B-777.

## **5 PROCEDIMENTS PER EL DESGELAMENT I NETEJA D'AERONAUS**

En aquest apartat es definirà una possible actuació de totes les parts implicades en els procediments de desgelament i neteja d'aeronaus.

### **5.1 Desgelament d'aeronaus**

Amb la instal·lació dissenyada, aeronaus del tipus Boeing 737-800, Airbus 320 o inferiors podran fer ús d'aquesta instal·lació.

Quan el comandant de l'aeronau requereixi l'aplicació de glicol per el desgelament, ja sigui d'una petita zona o de tot el fuselatge, aquest s'haurà de desplaçar fins a la plataforma de desgelament.

El rodatge s'efectuarà un cop l'aeronau hagi embarcat passatgers i equipatges i estigui completament preparada per sortir. Llavors, i sempre amb l'autorització de la torre de control, es dirigirà des de la posició ocupada fins a la posició número 17, preferiblement utilitzant el carrer de rodatge, o per plataforma si així és més convenient, sempre d'acord amb les ordres de la torre de control. En cas de ser necessari (poca visibilitat, confusió del pilot, etc.) es requerirà la presència del vehicle FOLLOW ME, que guiarà l'aeronau fins a la posició de desgelament, estacionant-la correctament.

Un cop allà, serà necessari falcar l'aeronau abans de que qualsevol vehicle s'apropi a aquesta. L'aeronau podrà romandre amb els motors encesos i amb les llums anticollisió enceses durant la operació de desgelament.

Personal de "handling" de la mateixa companyia s'haurà coordinat prèviament i ja estarà amb el vehicle subministrador de glicol a punt per l'aplicació. S'aplicarà el glicol a les zones convenients de l'aeronau, i un cop finalitzada l'operació, es retiraran les falques i l'aeronau ja podrà continuar el seu rodatge i posterior enlairament, sempre demanant autorització a la torre de control per iniciar el moviment.

L'electrovàlvula de comporta serà comandada amb una clau, que disposarà el Tècnic d'Operacions a l'Àrea de Moviment. Aquesta vàlvula romandrà sempre tancada, conduint

tots els residus a la xarxa de pluvials, excepte quan s'utilitzi la plataforma per el desgelament, que en aquest cas s'haurà d'obrir abans de que comenci l'operació. No es podrà iniciar l'operació de desgelament si la vàlvula està tancada.

L'electrovàlvula restarà oberta un cop acabada l'operació de desgelament, tant de temps com sigui necessari per tal de que tots els residus generats arribin al dipòsit. Si és necessari s'aplicarà aigua a la plataforma per esbandir els residus. Quan no s'apreciïn restes de glicol a la plataforma, es podrà tancar l'electrovàlvula.

En dies o èpoques hivernals amb temperatures sota zero, l'electrovàlvula romandrà tota la jornada oberta.

En èpoques estivals o sense gelades, l'electrovàlvula romandrà tancada.

El Centre de Coordinació Aeroportuària (CECOA) coordinarà l'accionament o no de la vàlvula, a través del Tècnic d'Operacions a l'Àrea de Moviment (TOAM).

El TOAM efectuarà inspeccions diàries al quadre de control situat a la plataforma de serveis. Quan detecti encesos algun dels pilots d'informació de nivell dels dipòsits (dipòsit residus ple, dipòsit glicol buit o separador d'hidrocarburs ple) informarà al CECOA, el qual avisarà a l'empresa encarregada de la retirada dels residus o del subministrament del glicol, segons correspongui, que es desplaçaran a l'aeroport tant aviat com els sigui possible.

Per a la càrrega del glicol del dipòsit, la mànega disposarà d'un comptador dels litres carregats. La companyia informarà al CECOA dels litres carregats. Aquesta operació serà supervisada per el TOAM.

Periòdicament, es realitzarà una esbandida de la plataforma amb aigua a pressió per tal de conduir al dipòsit els possibles residus que no hi hagin arribat. Aquesta operació es realitzarà diàriament, setmanalment, quinzenalment o mensualment depenent de la quantitat de residus que es detectin sobre la superfície.

## 5.2 Neteja d'aeronaus

Les aeronaus amb base a l'aeroport de Girona que requereixin una neteja exterior podran utilitzar la nova plataforma per efectuar aquesta operació.

L'operació de neteja s'efectuarà preferiblement de nit en èpoques hivernals, quan no hi hagin operacions programades d'aeronaus que requereixin un possible desgelament. Durant èpoques estivals, es podrà efectuar a qualsevol hora del dia.

Prèvia coordinació amb CECOIA i amb la torre de control, l'avió es desplaçarà fins a la plataforma de desgelament guiat per el vehicle FOLLOW ME. Un cop allà, es portarà a terme l'operació de neteja amb un vehicle-cisterna amb braç elevable que aplicarà una mescla d'aigua i sabó a pressió al fuselatge de l'aeronau. Aquest vehicle es podrà abastir d'aigua des de l'hidrant instal·lat a la plataforma de serveis. El vehicle serà propietat de la companyia de "handling", o en cas de no disposar-ne, podrà ser llogat a aquella que sí en disposi.

La única consideració a tenir en compte per la neteja d'aeronaus és assegurar-se prèviament de que l'electrovàlvula de comporta roman tancada abans d'iniciar l'operació, fet que comprovarà el TOAM previ avís del CECOIA.

Un cop finalitzada l'operació, l'aeronau abandonarà aquesta posició i es dirigirà a l'estacionament convingut, d'acord amb les indicacions del vehicle FOLLOW ME, que resta en tot moment en contacte via radio amb la torre de control i amb el CECOIA.



## **6 RESUM DEL PRESSUPOST**

L'import final del projecte de construcció de la plataforma especial per el desgelament i neteja d'aeronaus a l'Aeroport de Girona-Costa Brava puja a la quantitat de DOS-CENTS CINQUANTA-UN MIL CINC-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB ONZE CÈNTIMS (251.571,11 €).

El termini fixat per l'execució de les obres definides en el present projecte serà de DOS MESOS I QUINZE DIES (2,5 mesos), a partir de la data d'inici de les obres.

El termini de garantia de les obres serà d'UN (1) ANY a partir de la recepció de les obres.

## 7 CONCLUSIONS

L'objectiu principal del present projecte és dotar a l'Aeroport de Girona-Costa Brava d'una nova àrea que permeti dur a terme les operacions de desgelament i neteja d'aeronaus sense contaminar el subsòl i aquífers, i sense generar àrees amb bassals i residus properes al pas dels viatgers, treballadors, etc.

La instal·lació aquí descrita compleix totalment amb els objectius establerts inicialment. Es tracta d'una solució que permetrà dur a terme les operacions de desgelament i neteja d'aeronaus de forma eficaç, aprofitant al màxim la infraestructura existent, i amb un cost de manteniment de la instal·lació pràcticament nul.

La solució dissenyada no obstaculitzarà un futur creixement de l'Aeroport de Girona-Costa Brava, si bé s'ha respectat en tot moment la zona de creixement contemplada a l'actual Pla Director.

Amb aquesta instal·lació, l'Aeroport de Girona incorporarà un nou servei que és del tot imprescindible amb el nombre d'operacions actual. A més, la neteja d'aeronaus és un servei ja necessari des del moment en què la companyia Ryanair i Spanair tenen alguns dels seus avions en base a l'Aeroport de Girona; 7 en el cas de Ryanair i un de la companyia Spanair.

A Vilobí d'Onyar, 30 de Maig de 2007

L'autor del projecte,

Ivan Masó Bohigas

Enginyer Tècnic Industrial Mecànic

## 8 RELACIÓ DE DOCUMENTS

El present projecte consta dels següents documents:

### DOCUMENT N° 1. MEMÒRIA

#### MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓ
2. ESTUDI I ADOPCIÓ DEL LLOC IDONI DE CONSTRUCCIÓ
3. SOLUCIÓ ADOPTADA
4. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA
5. PROCEDIMENTS PER EL DESGELAMENT I NETEJA D'AERONAU
6. RESUM DEL PRESSUPOST
7. CONCLUSIONS
8. RELACIÓ DE DOCUMENTS
9. BIBLIOGRAFIA
10. GLOSSARI

#### ANNEXOS

- A. L'ETILENGLICOL

B. ESTUDI TOPOGRÀFIC

C. CÀLCULS HIDRÀULICS

D. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

E. PLA D'OBRES

F. INFORME DE L'IMPACTE AMBIENTAL

G. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

H. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

## DOCUMENT N° 2. PLÀNOLS

1. Localització
2. Situació
3. Emplaçament
4. Estat actual
5. Desmuntatges i demolicions
6. Drenatge
7. Drenatge. Seccions 1
8. Drenatge. Seccions 2
9. Drenatge. Detalls 1

10. Drenatge. Detalls 2

11. Drenatge. Detalls 3

12. Fossa dipòsits

13. Fossa dipòsits. Armat

14. Fossa dipòsits. Coberta, accés i ventilació

15. Plataforma serveis

16. Il·luminació, control i protecció

DOCUMENT N° 3. PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT N° 4. ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT N° 5. PRESSUPOST

## 9 BIBLIOGRAFIA

AEROPUERTOS ESPAÑOLES Y NAVEGACIÓN AÉREA. Normativa de seguridad en plataforma (Edición 2006). Edita Aena. Madrid. 2006.

AEROPUERTOS ESPAÑOLES Y NAVEGACIÓN AÉREA. Manual Normativo de Señalización en el Área de Movimiento (Edición 2006). Edita Aena. Madrid. 2006.

CATALÀ MORENO, F. Cálculo de caudales en las redes de saneamiento. Editorial Paraninfo, S.A. Madrid. 1992.

CRESPO MARTÍNEZ, A. Mecánica de fluidos. Editorial Thomson. Madrid. 2006.

DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO, F. Topografía abreviada. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1997

HERNÁNDEZ MUÑOZ, AURELIO. Saneamiento y Alcantarillado. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. 2001.

JIMÉNEZ MONTOYA, P., GARCÍA MESEGUER, A., MORÁN CABRÉ, F. Hormigón armado, 14ª edición basada en la EHE. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona. 2000.

MINISTERIO DE FOMENTO. Normas Tecnológicas de la Edificación "IDL-Instalaciones de depósitos de combustibles líquidos. Madrid. 1977.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. Climatología aeronáutica Girona. Madrid. 2001.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. Instrucción de carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial". Madrid. 1990.

MORAL, F. Hormigón armado. Editorial Dossat S.A.. Madrid. 1962.

## 10 GLOSSARI

*Àrea de moviment.* Part de l'aeròdrom que ha d'utilitzar-se per l'enlairament, aterratge i rodatge d'aeronaus, integrada per una o varies pistes, carrers de rodatge i una o varies plataformes.

*Carrer d'accés a la posició d'estacionament d'aeronaus.* Part d'una plataforma designada com carrer de rodatge i destinada a proporcionar accés solament a posicions d'estacionament d'aeronaus.

*Carrer de rodatge.* Via definida en un aeròdrom terrestre, establerta per el rodatge d'aeronaus i destinada a proporcionar enllaç entre una i altre part de l'aeròdrom.

*Glicol.* (etilenglicol). Líquid transparent, incolor, verdós, amb sabor dolç i lleugerament espès usat en solucions anticongelants i per desgelar automòbils i avions.

*Handling.* El conjunt de tots els serveis realitzats a les aeronaus, passatgers, equipatges i mercaderies, que són necessaris per l'intercanvi en el mode de transport en un aeroport, des de l'aeri al terrestre i viceversa.

*Plataforma.* Àrea definida en un aeròdrom terrestre, generalment pavimentada, destinada a donar cabuda a les aeronaus per els fins d'embarcament o desembarcament de passatgers, coreu o carga, subministrament de combustible, estacionament o manteniment.