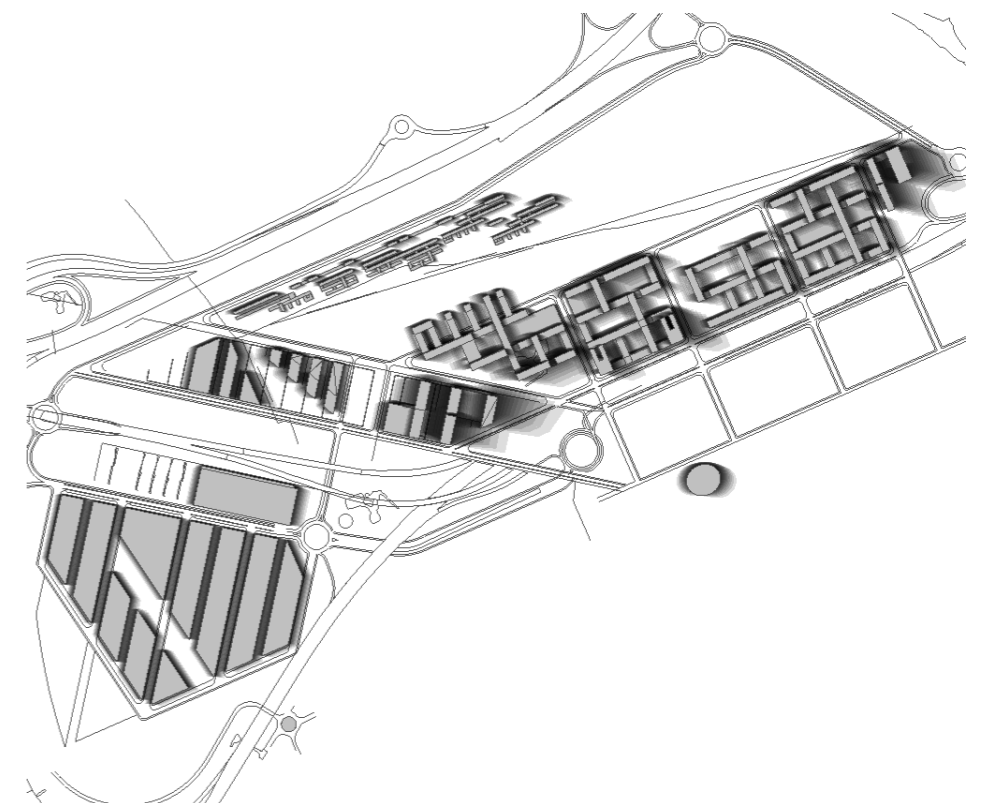
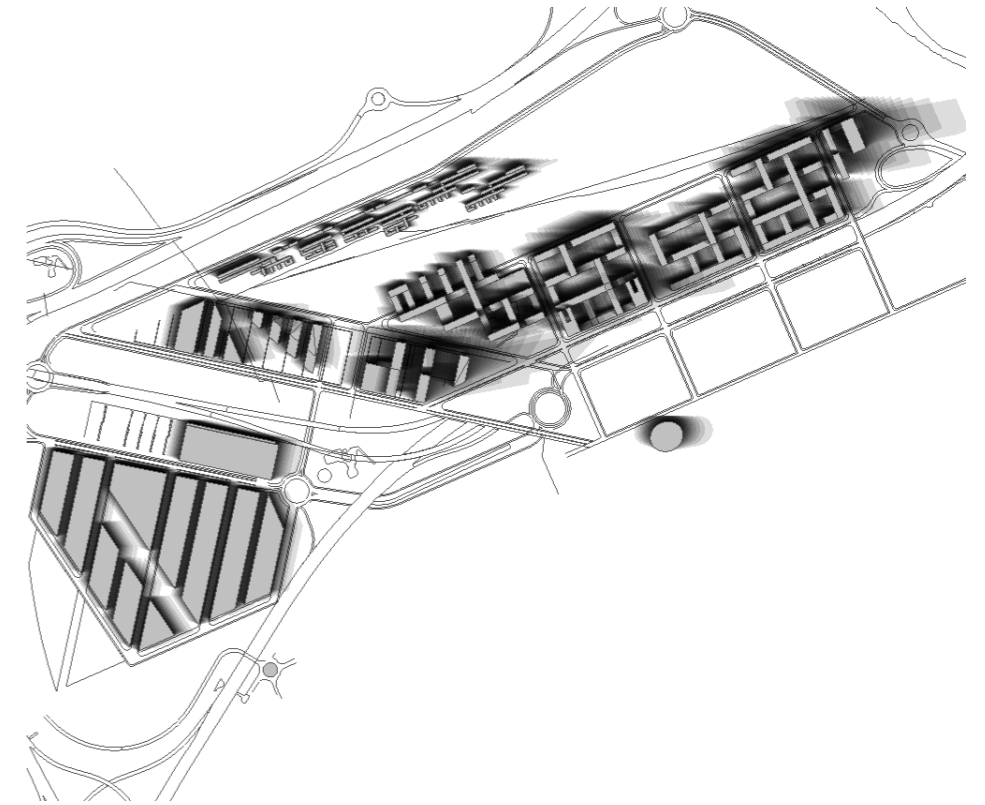
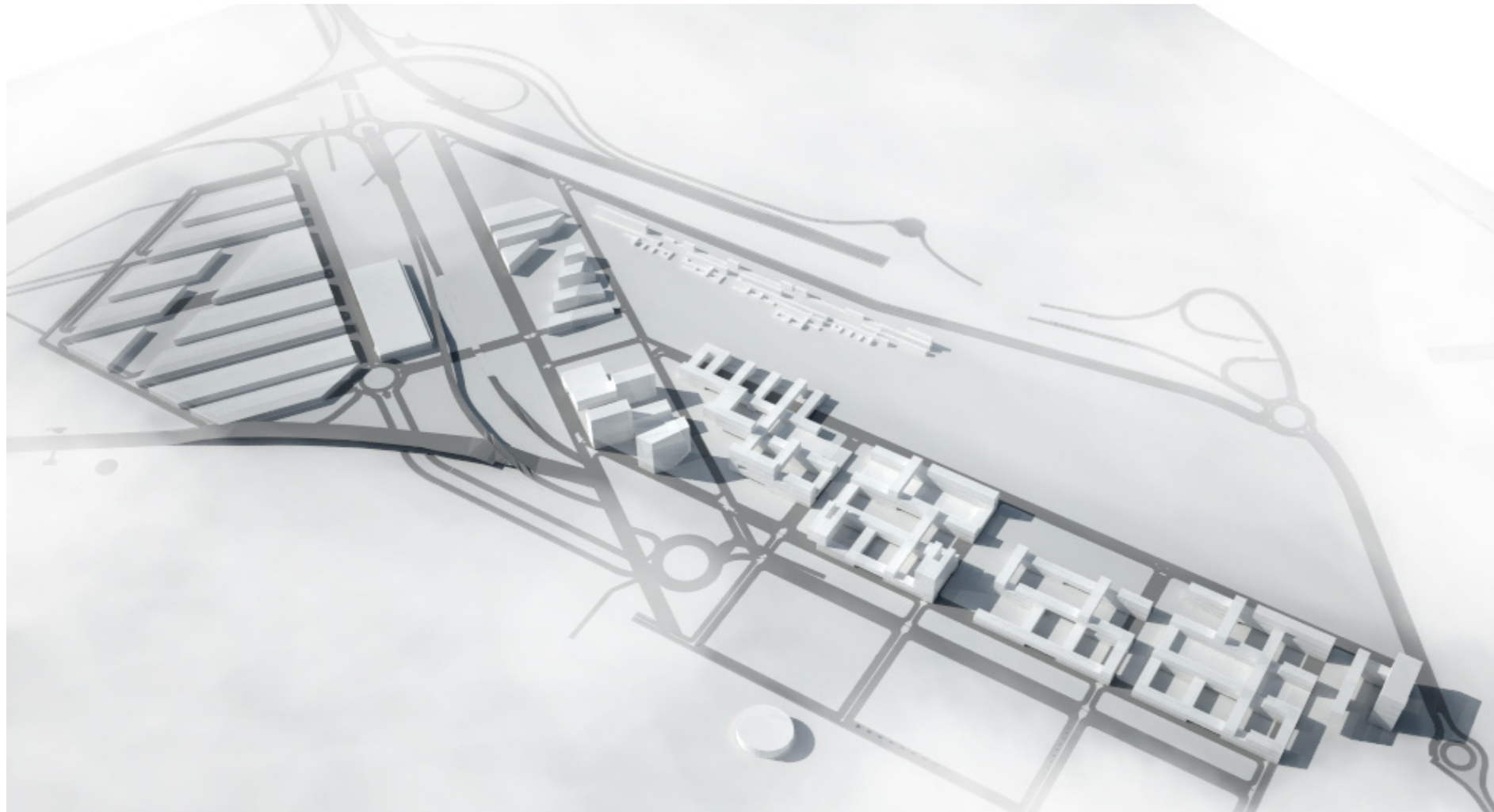


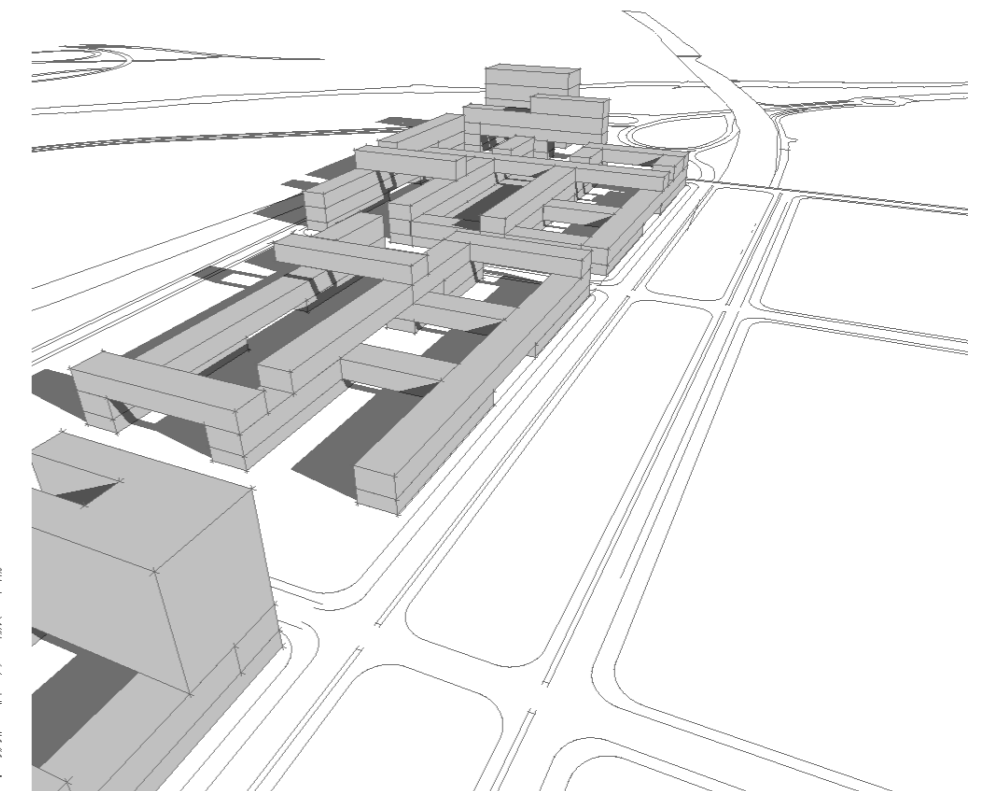
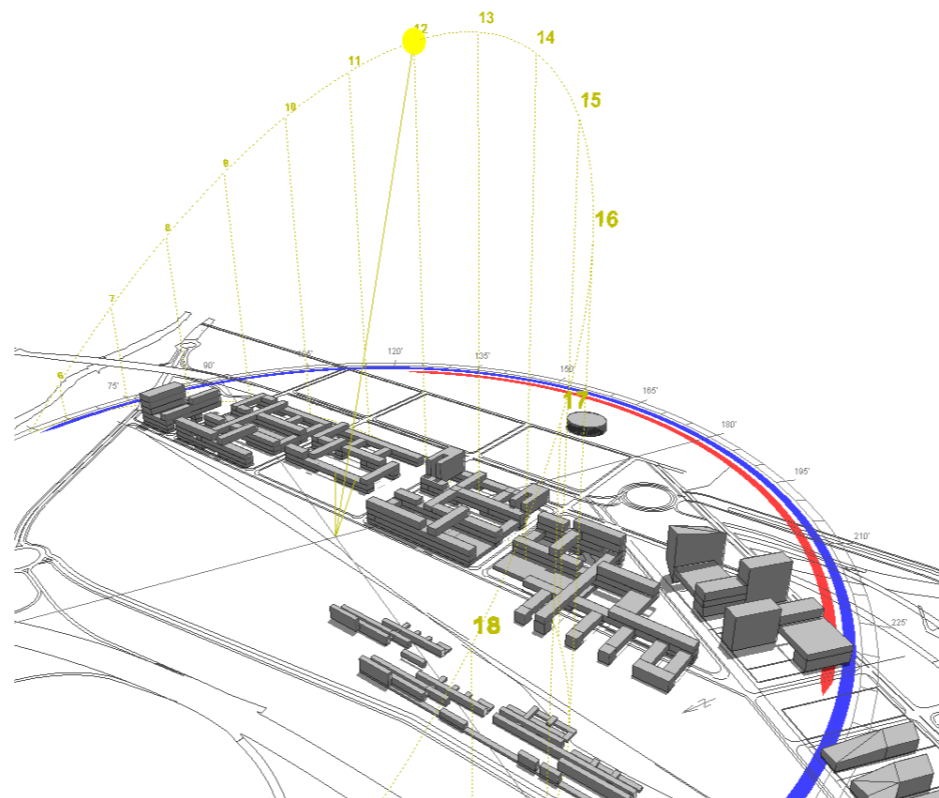
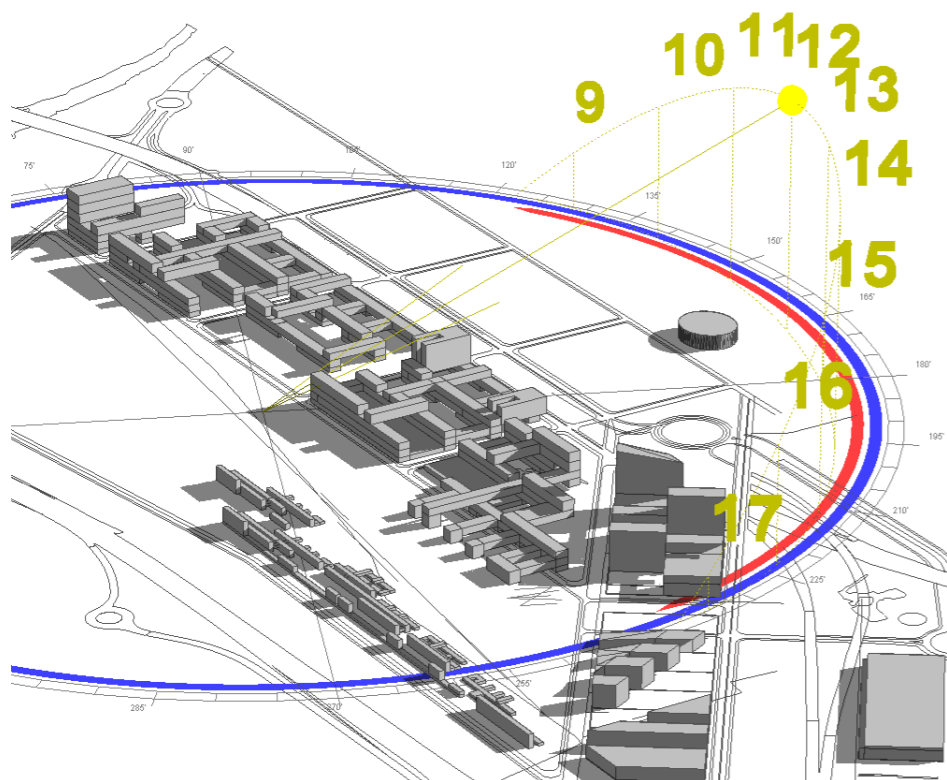
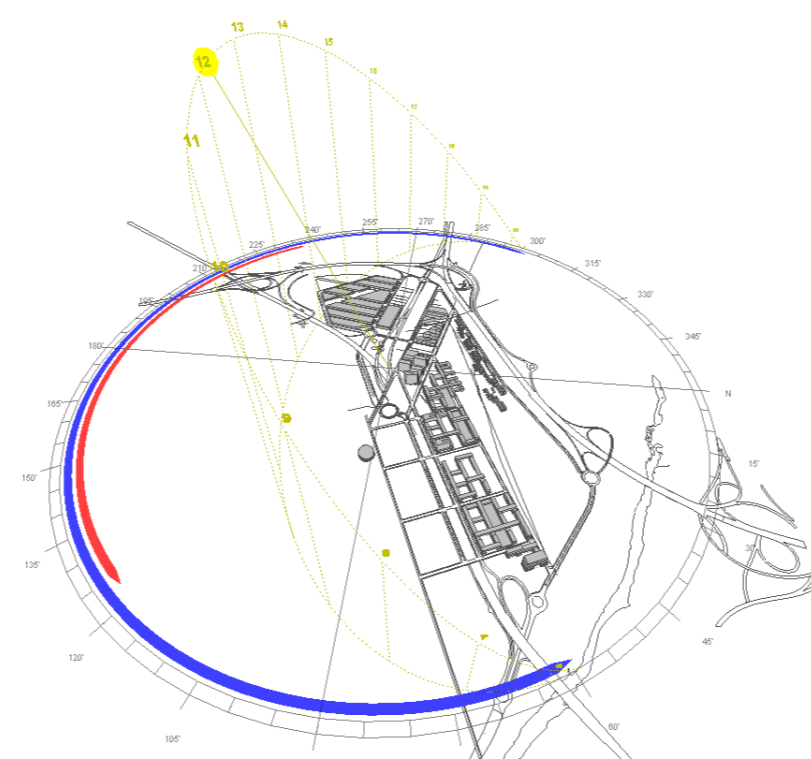
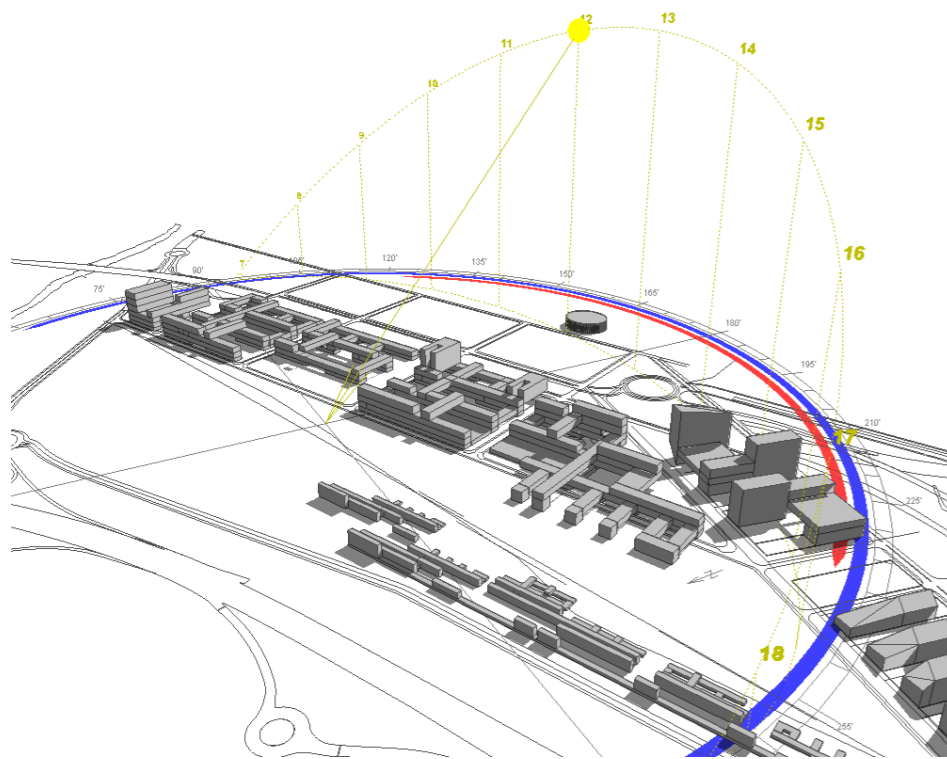
## 24\_Sostenibilitat

### JUSTIFICACIÓ DE LES ORIENTACIONS I DE L'APROFITAMENT SOLAR DE L'ORDENACIÓ



## 24\_Sostenibilitat

### JUSTIFICACIÓ DE LES ORIENTACIONS I DE L'APROFITAMENT SOLAR DE L'ORDENACIÓ



## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### ESCENARIS D'AVALUACIÓ DE LA DEMANDA. JUSTIFICACIÓ I ESQUEMA GENERAL DE SOLUCIONS ESTALVIADORES D'ENERGIA PRIMÀRIA, TECNOLÒGICA I ECONÒMICAMENT VIABLES

#### Objectiu

El present document recull la proposta del Sistema Energètic per al Centre Direccional Prat Nord.

#### Bases de Partida

Per a l'establiment de les demandes energètiques a satisfer, s'han considerat les següents superfícies i usos:

Uso	Superficie (m2)
Parc. Tecnológico (oficinas, laboratorios)	100.000
C.I.Negocios (oficinas, hotel, centro congresos)	125.000
G.S. Comercial	35.000
Áreas Comerciales en Islas	50.000
Ciudad Aeroportuaria (act. Económica)	350.000
Vivienda	370.000

Per a l'establiment de les potències tèrmiques s'han considerat els següents ratios:

RATIOS DEMANDA TÉRMICA POR USO		
Uso	Frio (W/m2)	Calor (W/m2)
Oficinas	125	80
Hotel	90	100
Comercial	145	80
Restaurante	280	190
Viviendas	40	70

Les potències resultants s'exposen a continuació:

Uso	Superficie (m2)	kWf	kWc
Parc. Tecnológico	100.000	12.500	8.000
C.I.Negocios	125.000	15.625	10.000
G.S. Comercial	35.000	5.075	2.800
Comercial en Islas	50.000	7.250	4.000
Ciudad Aeroportuaria	350.000	43.750	28.000
Vivienda	369.928	14.797	25.695

#### Solució plantejada

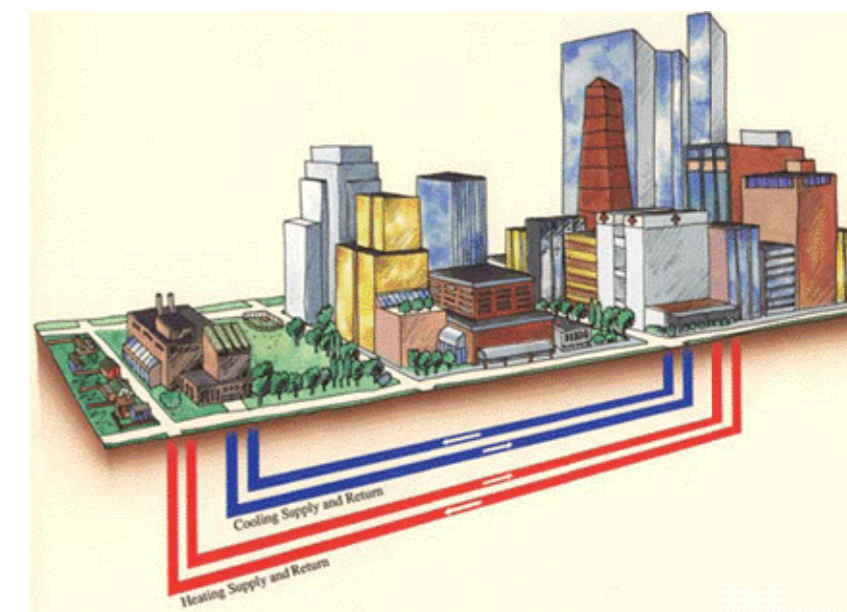
Prenent en consideració la demanda existent i amb la finalitat de dotar al Centre Direccional Prat Nord d'un sistema eficient i sostenible, d'acord amb les recomanacions de la Comunitat Europea, s'ha considerat convenient proposar un sistema de trigeneració integrat a una xarxa de districte. La combinació de sistemes de trigeneració (coneguts com CHCP de l'anglès Combined Heating Cooling and Power Plant) i les xarxes de districte (conegudes com DH&C de l'anglès District Heating&Cooling Net) resulta perfecte per a satisfer les demandes del conjunt d'edificis que constitueixen el Centre Direccional.

Al conjunt de la solució proposta, generació (central) i distribució (xarxes), li denominarem Sistema de District Heating&Cooling, i a partir d'ara en endavant ens referirem a ell com a sistema de DH&C.

A continuació es presenta una explicació conceptual de la solució proposta i es dimensionen de forma preliminar els principals elements de la mateixa.

#### Definició

El sistema de DH&C subministrarà la demanda de fred (climatització) i calor (ACS i calefacció) del conjunt d'edificis del Centre Direccional Prat Nord per mitjà d'una xarxa de canonades soterrades connectades a una central de producció eficient. D'igual forma, satisfarà la demanda d'electricitat mitjançant una xarxa de distribució en MT.



#### Elements del sistema DH&C

Es distingeixen els següents elements principals:

- Central
- Xarxes
- Subestacions

#### Central

Fa referència al conjunt d'elements necessaris per a la producció eficient de l'energia (tèrmica i elèctrica).

De forma general, la Central proposta consta dels següents sistemes i elements:

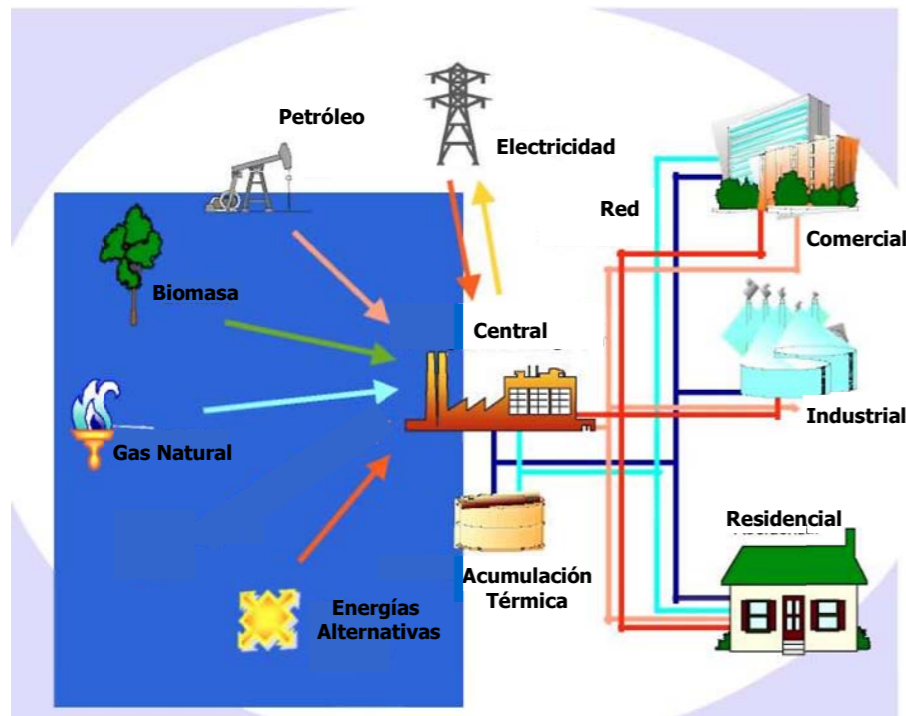
- Plantes refredadores centrífugues
- Calderes convencionals i de recuperació
- Motors de combustió interna de gas natural
- Màquines d'absorció de doble i simple efecte
- Camp solar tèrmic
- Dipòsit d'acumulació
- Sistema de refrigeració mitjançant aigua regenerada
- Sistema elèctric
- Sistema de control
- Sistemes auxiliars

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

En comparació amb una central convencional, la central proposta ha estat optimitzada per la incorporació dels següents elements:

- Motors a gas natural
- Camp solar tèrmic
- Utilització d'aigua regenerada per a refrigeració
- Acumulació tèrmica
- Possibilitat d'aprofitament d'energia excendentària en processos industrials

La Central es concep com una peça dinàmica, de tal forma que, en funció de les possibilitats del moment pot alimentar-se de diferents combustibles, incloent la biomassa. A continuació es representa gràficament aquest concepte:



Com a característiques principals destacaríem les següents:

- Planta de trigeneració amb motors de gas natural.
- Satisfacció de la demanda base de fred i calor mitjançant la utilització d'unitats d'absorció de simple i doble efecte i intercanviadors de calor, respectivament.
- Satisfacció de la demanda punta de fred i calor mitjançant equips convencionals, plantes refredadores i calderes de gas.
- Sistema solar per a producció d'aigua calenta
- Acumulació tèrmica.
- Aprofitament de l'aigua regenerada per a la condensació.
- Xarxa de distribució a quatre tubs mitjançant canonada preaïllada.

S'ha considerat convenient realitzar un disseny que ens permeti complir amb tres objectius fonamentals: eficiència energètica, màxima

disponibilitat i modularitat. Per a complir amb aquests objectius, els equips seleccionats són d'alt rendiment, es disposa d'equips en stand by, i es planteja una incorporació progressiva de motors de cogeneració i màquines d'absorció de simple i doble efecte, així com també de les calderes de recuperació i convencionals. El disseny realitzat permet proposar una solució basada en la implantació dels següents equips principals:

- Motors de Cogeneració a GN (3\*2.200 kW<sub>e</sub>)
- Màquines d'absorció de doble efecte (1 x 3.300 kW<sub>f</sub> + 1 x 1.650 kW<sub>f</sub>)
- Màquines d'absorció de simple efecte (3 x 550 kW<sub>f</sub>)
- Plantes refredadores centrífugues (5 x 5.000 kW<sub>f</sub>)
- Calderes de recuperació mixtes (5,6 ton/h en règim de recuperació, 17,5 ton/h en règim convencional, 7barg)
- Calderes convencionals (17,5 ton/h)
- Camp Solar (2.000 m<sup>2</sup>)
- Dipòsit d'acumulació (10.000 m<sup>3</sup>)
- Xarxa de distribució
  - 14 Km de canonada preaïllada
  - fred (4.777 m<sup>3</sup>/h amb Ø 0,90 m) + calor (992 m<sup>3</sup>/h amb Ø 0,50)
- Xarxa de refrigeració
  - 5,2 Km de canonada de polièster reforçat amb fibra de vidre
  - 5.200 m<sup>3</sup>/h, Ø = 0,8 m
- Instal·lació mecànica/elèctrica
- Instal·lació de control
- Instal·lacions auxiliars

És important mencionar que la solució proposta ha estat concebuda per a cobrir inicialment el 80 % de les demandes de fred i el 85 % de les demandes de calor del conjunt d'edificis del Centre Direccional Prat Nord. Aquest grau de cobertura es considera elevat si es pren en consideració que el grau d'ocupació de les parcel·les al llarg del temps depèn de molts factors, així com també les demandes energètiques reals de cada un dels edificis que es construeixen al Centre Direccional.

### Aportació Solar Tèrmica

Amb la Central proposta es pretén aconseguir la màxima eficiència i el màxim aprofitament del recurs solar, substituint així recursos d'origen fòssil i aconseguint la màxima reducció d'emissió de contaminants, a més d'optimitzar l'estalvi econòmic aconseguit. Això no és a vegades compatible amb determinats dissenys de sistemes d'energia solar tèrmica, o combinacions d'aquests sistemes amb instal·lacions convencionals, en els quals es fa treballar indegudament als equips, causant així un pobre rendiment a la inversió realitzada.

Serà precís regular la captació d'aquesta energia, per a que realment es converteixi en energia útil. Serà doncs necessari mesurar i comparar permanentment els nivells de temperatura en els captadors i a l'emmagatzematge, així como disposar dels mecanismes automàtics necessaris, per a que al circuit primari s'estableixi la circulació del fluid, en funció de si es produeix o no un increment de l'energia útil acumulada.

Amb la instal·lació d'energia solar tèrmica plantejada, proposem que preferentment durant els mesos d'estiu (durant les hores de major radiació), es cobreixi la demanda de fred per part de les màquines d'absorció de simple efecte, amb l'energia solar tèrmica produïda pel camp de col·lectors solars d'alta eficiència.

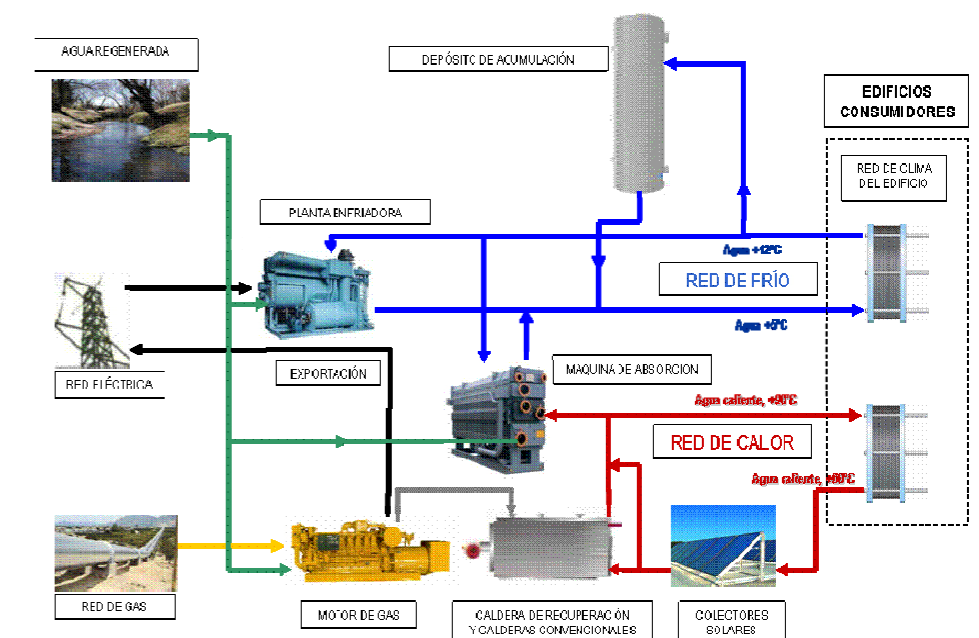
Es proposa una instal·lació solar tèrmica de 2.000 m<sup>2</sup> de superfície de captació. Els captadors seran de superfície selectiva i d'alta eficiència. S'espera disposar d'una potència tèrmica, en forma d'aigua calenta a 90 °C, del voltant dels 1.000 kW. S'ha previst una ocupació en planta, annexa a la Central, d'uns 5.000 m<sup>2</sup>.

### Aportació Solar Fotovoltaica

Tenint en consideració l'actual situació de les instal·lacions fotovoltaïques, derivada d'haver arribat als objectius de potència instal·lada de referència establerts al RD 661/2007, es considera convenient promoure instal·lacions fotovoltaïques en coberta. De manera particular, es considera que a les cobertes de la Ciutat Aeronàutica es podria disposar d'aquest tipus d'instal·lacions.

La determinació de la superfície a ocupar i en conseqüència la potència a instal·lar depèn en gran mesura del disseny propi dels edificis. Per aquest motiu, es considera que l'aportació d'aquest tipus d'energia serà considerada de forma específica a la fase de disseny.

A continuació es presenta un esquema representatiu de la solució plantejada:



### Xarxes

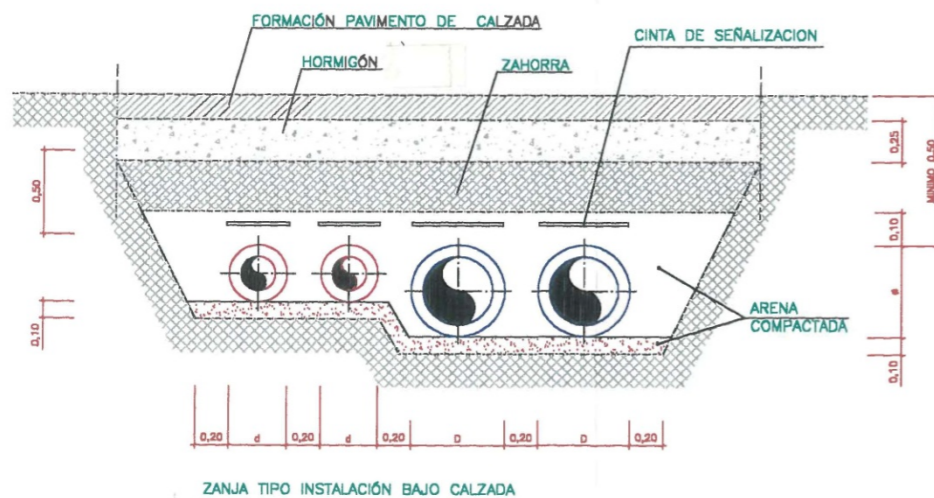
La xarxa de distribució serà preaïllada, composta pels següents elements, d'interior a exterior:

- Canonada portadora d'acer al carbó St 37.0 BW segons DIN 2458.
- Aïllament tèrmic de poliuretà d'alta densitat, injectat en fàbrica, en procés continu, equipat amb fils de coure per a connexió del sistema de detecció i localització de fuites per porus o picadures a la canonada d'acer, o aparició d'humitat a l'aïllament per ruptura de l'envoltant, a qualsevol punt del traçat.

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

- Coberta exterior de polietilè d'alta densitat, tractat contra raigs UVA, capaç de resistir les sol·licitacions mecàniques i absorbir els moviments d'expansió transmesos des de la canonada portadora, a través de l'aïllament.

La canonada discorrerà sota vial, amb una configuració similar a la proposta al següent esquema general.



A peu de cada edifici es construirà una arqueta d'escomesa per a subministrar l'energia termofrigrífica als punts de consum.

Cada una d'aquestes arquetes estarà dotada dels elements necessaris per al control de temperatura i pressió aportats a l'edifici.

L'equipament mínim requerit per arqueta serà:

- Vàlvules de seccionament.
- Mesurador de pressió en impulsió i retorn.
- Mesura de temperatura en impulsió i retorn.
- Desaireadors i purgadors amb vàlvula de servei.
- Vàlvula de buit de la instal·lació.
- Canonada de desaigüe fins la xarxa de clavegueram més pròxima.

A partir d'aquestes arquetes de servei, l'aigua entra als punts de consum impulsada per l'acció de les bombes situades a la Central.

La pressió disponible a l'entrada d'edifici serà de 15 m.c.a.

### Subestacions

Amb la finalitat de que qualsevol incidència, avaria, desequilibri, etc, que es pogués produir als sistemes propis de climatització dels edificis, no afecti a les xarxes exteriors d'abastiment, s'ha previst separar ambos

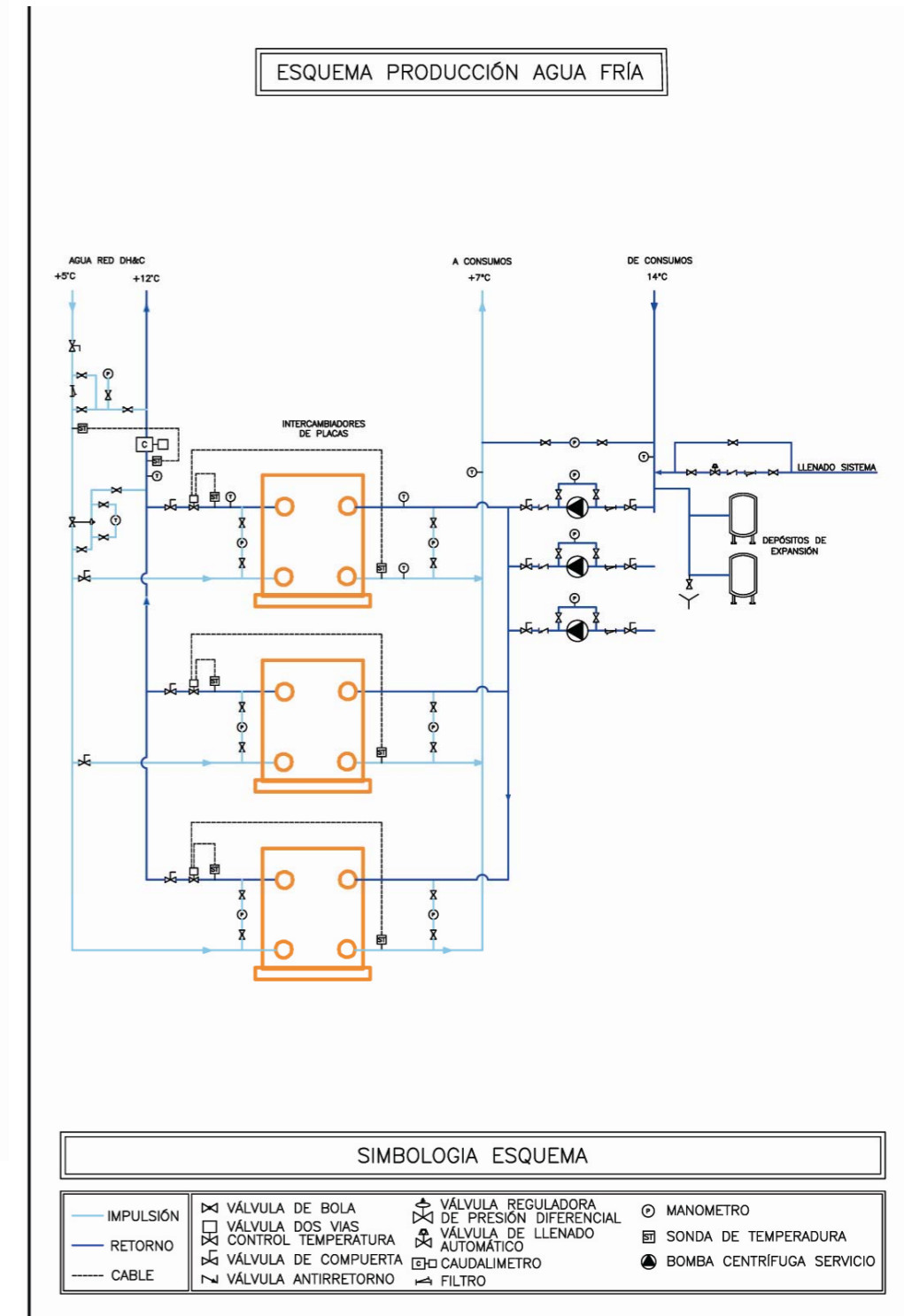
circuits mitjançant estacions d'intercanvi tèrmic (subestacions), provistes d'intercanviadors de plaques situats als mencionats edificis

Es subministraran completes de fàbrica, preparades per a la connexió als circuits primaris de calor i fred. Regularan de manera automàtica l'aportament d'energia al circuit secundari i incorporaran els elements precisos per a garantir el bon funcionament i assegurar el correcte equilibrat de la xarxa exterior, independentment de les necessitats dels edificis.

Aquestes estacions d'intercanvi estaran bàsicament formades per:

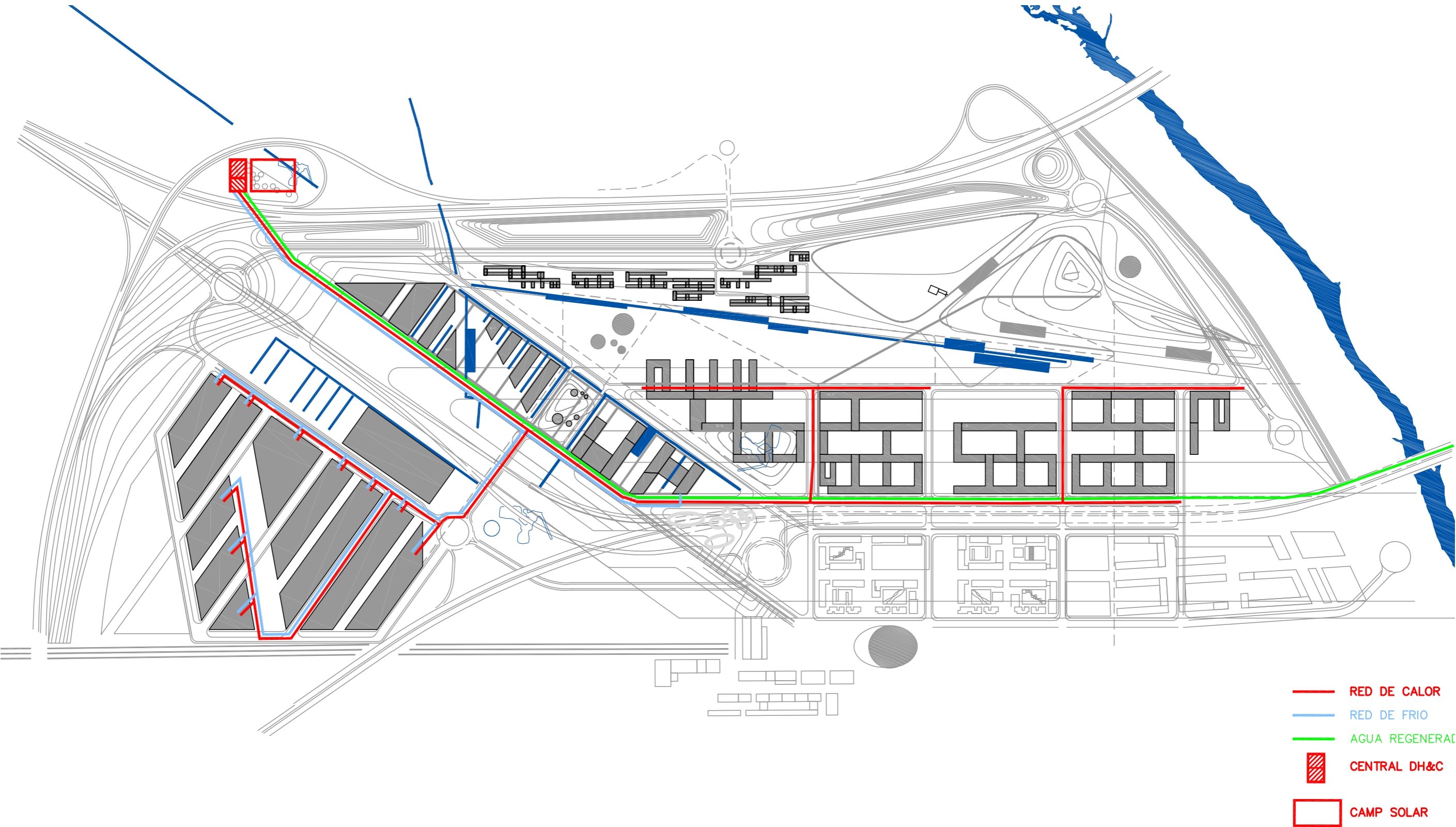
- Intercanviador per a Calefacció.
- Intercanviador de plaques per a A.C.S.
- Vàlvula motoritzada per al control de la temperatura.
- Vàlvula reguladora de pressió diferencial.
- Comptador d'energia tèrmica.
- Grup electrobomba del circuit secundari
- Dipòsit d'expansió tancat.
- Vàlvules de tall, seguretat, i emplenat, buidat, purga, etc.
- Termòmetres, manòmetres.
- Quadre elèctric de control.
- Bastidor sobre silembloc i envoltent calorifugada.

A continuació es presenta una subestació instal·lada en un edifici i un esquema representatiu d'una subestació de fred



# 24\_Sostenibilitat

ESCENÀRIS D'AVALUACIÓ DE LA DEMANDA.  
JUSTIFICACIÓ I ESQUEMA DE SOLUCIONS  
ESTALVIADORS D'ENERGIA PRIMÀRIA,  
TECNOLÒGICA I ECONÒMICAMENT VIABLES



## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### AVALUACIÓ DE LA DEMANDA. JUSTIFICACIÓ A NIVELL D'ESQUEMA GENERAL DE LA SOLUCIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA AMB SOLUCIONS ESTALVIADORES D'AIGUA PER A CONSUM I MESURES DE CORRECCIÓ AMBIENTAL DE LA IMPERMEABILITZACIÓ

La proposta presentada assumeix en aquest apartat, els aspectes configuratius de la nova cultura de l'aigua promoguda des de les institucions competents a Catalunya, en resposta a l'aprovació de la Directiva Marc de l'Aigua per part de la UE; és a dir, un nou model de gestió i consum d'aigua basat en els principis de moderació, eficiència, estalvi i reutilització.

En aquest sentit, les solucions aportades incorporen les **millors tècniques disponibles** (BAT) en els elements de consum d'aigua, tant pel què fa a tècniques d'edificació per habitatges com a les zones comunitàries (parcs i vials) i serveis públics.

D'altra banda, es potencia la **reutilització de les aigües blanques i grises** acumulades a l'àrea objecte d'estudi, i es pretén el màxim aprofitament de l'aigua regenerada a la planta depuradora d'aigües residuals del Prat de Llobregat, tenint en compte la proximitat de la canonada de transport d'aquest recurs fins al seu abocament aigües amunt de l'ETAP de Sant Joan Despí.

Finalment, i de forma prioritària, es contempla una solució per evitar la **detracció de cabals** per a l'**aqüífer del Delta del Llobregat** que suposarà la urbanització (i conseqüent impermeabilització) de la superfície de sòl, i per tant, el seu efecte de barrera contra la intrusió salina en aquesta zona.

#### Descripció de la problemàtica de la zona objecte d'estudi

La zona d'estudi està localitzada dins del sistema d'aqüífers de la Vall Baixa i del Delta de Llobregat, i que correspon a l'àrea assenyalada a la figura 1.

Aquest sistema d'aqüífers està protegit mitjançant normes i procediments específics. El Decret 328/1988 és la figura de protecció de l'aqüífer. En aquest Decret es delimita la seva extensió.

#### Situació actual

Les possibles afeccions es refereixen a la situació piezomètrica i química actual. La piezometria de la figura 2, correspon a la piezometria obtinguda l'any 2000 amb els paràmetres calibrats pel model numèric (UPC, 2000). Els nivells piezomètrics actuals a l'aqüífer superficial es situen normalment per sobre del nivell del mar. La superfície piezomètrica presenta una petita elevació a la part central del Delta, que disminueix suaument cap al marge esquerre (Zona Franca) i més ràpidament cap al marge dret (Gavà – Viladecans). Aquesta geometria es

deu a una major recàrrega al centre del Delta per excedents de reg i pluja i les extraccions existents en els dos

marges del delta, on l'aqüífer és únic. En aquesta situació existeix a més a més un flux de sortida d'aigua al mar al llarg de tota la línia de costa deltaica. Les característiques més representatives de la piezometria s'han mantingut constants al llarg del temps degut probablement a una recàrrega uniforme i a la pràctica absència d'extraccions en aquest sector del delta. Cap als marges, no obstant això, es produeixen fluctuacions importants.

Alguns dels aspectes més rellevants de la piezometria són els següents: La principal entrada d'aigua a l'aqüífer superficial del Delta és la recàrrega, bàsicament formada tant per aigua de pluja com per excedents de reg i pèrdues en les xarxes de distribució i sanejament. S'observa una divisòria de les aigües a la zona mitja del Delta, a l'altura del Prat. A partir d'aquesta divisòria el flux corre en direcció Nord, cap a la zona de connexió amb l'aqüífer profund. Cap al Sud, cap al mar.

Els contorns Oest i Nord (des del contacte amb el massís del Garraf, Cornellà i Pla de Barcelona i Montjuïc) són zones d'entrada d'aigua però es defineixen uns nivells més baixos. Això és degut al fet que les aigües que entren per aquests contorns van cap a l'aqüífer profund donat, els nivells del qual estan molt més baixos a causa de les extraccions existents. Això fa que es produeixi un drenatge de l'aqüífer superficial mitjançant la zona de connexió (representada per la zona de transició abans esmentada) i per la qual es canalitzen tant els fluxos d'entrada pels contorns com les aportacions de l'aqüífer profund.

El riu Llobregat és un element de recàrrega en el seu tram inicial i passa a convertir-se en element de descàrrega al seu tram final (per sota del pont de Mercabarna).

Els drenatges de l'aeroport produeixen una depressió important dels nivells piezomètrics, que situen en gran part de la zona, en quotes per sota del nivell del mar (recordem que el mar té una cota local de 0.35). La geometria dels drenatges en planta condiona la geometria de la superfície piezomètrica, que s'adapta al seu contorn

#### Afeccions a l'aqüífer superficial

Les característiques d'aquest aqüífer, lliure i amb baix grau de confinament, amb el nivell freàtic pròxim a la superfície del terreny inferior a 10 m, transmissivitat alta i baixa pendent del terreny que afavoreix la infiltració, permeten qualificar-lo amb una grau de vulnerabilitat alta, d'acord a la classificació del Decret 328/1988, d'11 d'octubre, que recollia les mesures de protecció dels aqüífers de la nova Llei d'aigües estatal de 1985 (Llei 29/1985). Els principals efectes que pot patir aquest aqüífer derivats de l'actuació prevista, són els següents:

**Efecte Barrera:** Si es produeix una intersecció total d'una secció considerable de l'aqüífer pot tenir lloc una sobrelevació del nivell freàtic aigües amunt de les obres mentre que produeix un descens aigües avall.

**Efecte drenatge:** És previsible que es produeixi un cert cabal d'entrada d'aigua de l'aqüífer cap a les zones excavades, tant en la fase constructiva com en la fase d'explotació. Aquest impacte, que és contrari a l'efecte barrera, és difícil de preveure, ja que depèn de les condicions d'execució.

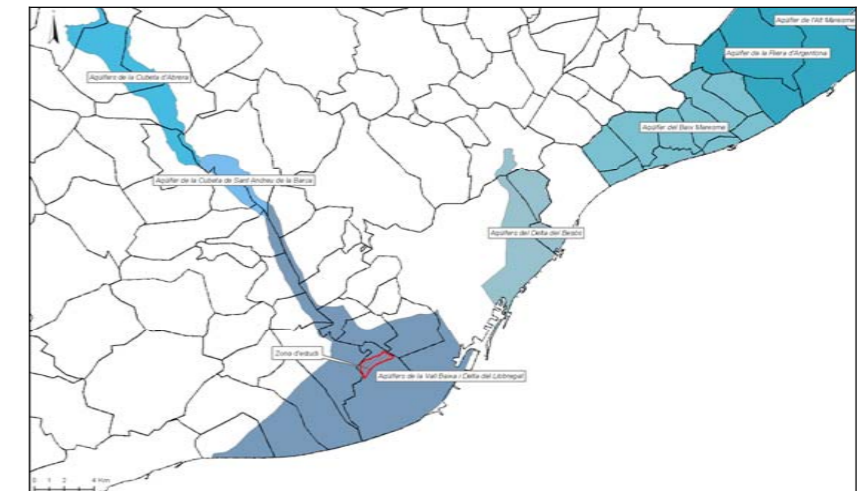
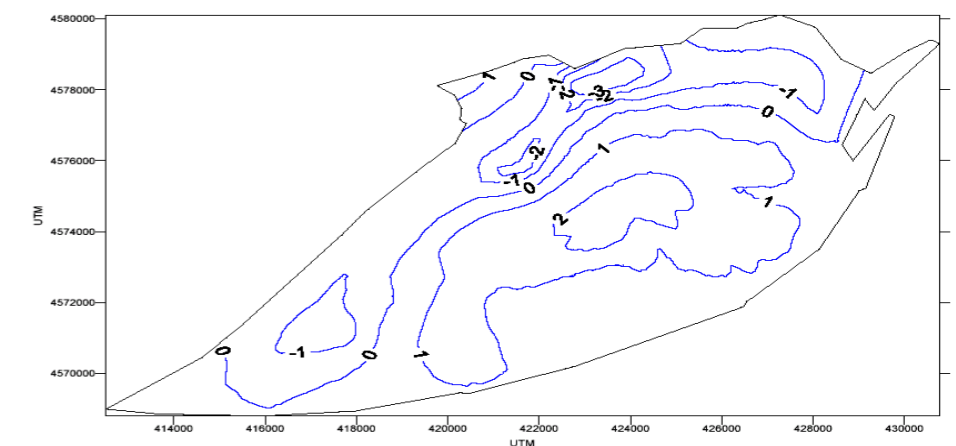


Fig. 1: Zona d'estudi i aqüífers protegits. Font: a partir de la cartografia ambiental del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya



## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

Gràcies al rebliment amb terres, la cota base de les excavacions es realitzaran majoritàriament per sobre del nivell piezomètric i no es preveuen problemes d'aquest tipus. A més a més, no es construiran infraestructures llargues susceptibles de provocar un potencial efecte de drenatge. El risc principal es concentra en les excavacions puntuals que afectin cotes inferiors a la del nivell piezomètric, en que es podria donar aquest efecte. Això provocaria un canvi puntual en la direcció del gradient natural del flux d'aigües subterrànies i descensos, amb efectes dispersos de l'ordre d'alguns centímetres (en funció del cabal drenat).

### Afeccions químiques

Les principals afeccions químiques que podrien afectar les aigües subterrànies són:

- **Salinització** provocada per l'ascens piezomètric (suposant que prevalgui l'efecte barrera) que posa la superfície freàtica ben a prop de la superfície topogràfica provocant un ascens capil·lar per evaporació i la conseqüent concentració de sals al sòl. Aquest fenomen podria produir-se en la confluència del tram nou i tram antic del riu Llobregat, i a la zona pròxima a l'ampliació del Port.
- **Intrusió marina** provocada pel descens piezomètric (suposant que prevalgui l'efecte drenatge). La disminució de pressió d'aigua dolça en la línia de costa afavoreix una progressió cap al continent de la falca d'intrusió marina. Aquest fenomen pot arribar a augmentar de forma notable la salinitat de les aigües de recàrrega de les llacunes litorals del Parc Natural i de tota la zona pròxima a la costa. La zona més vulnerable en aquest sentit és el front litoral comprès entre la desembocadura del tram desviat i la llacuna del Remolar.
- **Contaminació per abocaments** durant la construcció o durant l'operació.

Per mitigar aquest aspecte, és fonamental limitar-lo. Durant l'obra, això implicarà adoptar, per part del constructor, un codi de bones pràctiques.

### Afeccions a l'aquífer profund

Durant els últims 30 anys s'ha observat un important con de bombament situat al centre del Delta, produït per la concentració d'explotacions per al subministrament urbà i industrial de la zona.

Històricament, mercès a les aportacions del riu Llobregat i a les operacions de recàrrega induïda i artificial que realitza Aigües de Barcelona a la Vall Baixa del Llobregat, durant la dècada dels 90 els nivells d'aquest aquífer es van anar recuperant fins a 12 m. No obstant això a partir de 1997 es reprenen les fortes extraccions realitzades per AGBAR a Cornellà. En aquesta situació els nivells de l'aquífer han patit un progressiu descens fins als nivells relativament baixos de l'actualitat. En qualsevol cas, es produeixen oscil·lacions interanuals dels mínims piezomètrics importants (de l'ordre d'alguns metres).

Sobre la salinització de l'aquífer cal destacar que una dels falques d'intrusió arriba ja al Prat de Llobregat. Els valors de concentració de clorurs semblen estabilitzats en els últims anys.

Un problema potencial que es podria arribar a produir durant l'execució de les obres del projecte és que es posessin en contacte l'aquífer superficial i l'aquífer profund. Aquest risc queda fortament minimitzat per la sobrelevació del terreny actual. En qualsevol cas, ja que l'aquífer profund sol tenir un nivell piezomètric molt menor que el de l'aquífer superficial, en el cas de produir-se una "punxada", s'establiria una zona de flux preferent des de l'aquífer superior cap a l'inferior, que provocaria fluxos verticals importants amb el conseqüent descens de cota de l'aquífer superficial als voltants del túnel, mentre que en el profund (que patiria un ascens del seu nivell), l'efecte més indesejable seria l'entrada d'una aigua possiblement contaminada.

En aquest sentit, val a dir que la composició química de l'aigua de cada aquífer és molt diferent, essent molt millor la del profund que la del superficial. Aquest fet resulta especialment complex si tenim en compte que l'aquífer profund és una font important d'abastament, ja que subministra aigua potable de manera exclusiva a la població del Prat del Llobregat i a l'aeroport i puntualment a la ciutat de Barcelona i voltants. Per tant, resulta imprescindible garantir la qualitat d'aquesta aigua per a abastament.

És per aquest motiu que s'ha adoptat el criteri de limitar la profunditat de les excavacions. Tot i que resulta difícil definir un valor concret del gruix de la capa de llims per assegurar la protecció, i que caldrà realitzar estudis més acurats en fase de projecte de detall, en aquest estudi s'han adoptat 15 m, encara que 5 m pot ser acceptable de forma puntual. Això permet assegurar la protecció de l'aquífer profund per la pròpia capa de llims.

### Zones humides

Finalment, cal destacar que el Delta del Llobregat representa, juntament amb Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà i el Parc Natural del Delta de l'Ebre una de les tres zones humides més importants de Catalunya. Com a totes les altres aquesta zona humida acull una gran varietat d'espècies d'aus, mamífers i comunitats vegetals específiques i ajuden a preservar natura la flora i la fauna d'aquests indrets. La zona humida més propera a la zona és la Bassa del Prat, es tracta d'una petita bassa artificial d'aigües dolces, que es va formar per la inundació d'una part de l'aparcament d'un centre comercial proper, i que ha experimentat una bona naturalització.

La Bassa del Prat representa un bon exemple dels aiguamolls del delta del Llobregat. A la bassa es poden observar arbres i arbusts típics dels antics boscos de la ribera del Delta i mediterranis: alber, salze, llentiscle i freixe, en la franja perimetral, i el tamariu i la sarga en l'ambient aquàtic. S'han introduït diverses espècies vegetals com el lliri groc i el jonc marí, així com algunes espècies animals com la tortuga ibèrica. A l'hivern s'hi pot trobar el blautet i durant tot l'any hi han ànecs collverds, esplugabous, cabussets i polles d'aigua. A l'estiu hi ha irregularment el martinet menut. A la bassa també hi viuen dues espècies de peixos: les gambúsies i les carpes i, una d'amfibis: la granota verda.

En la proposta de planificació del projecte s'ha tingut una cura especial en respectar aquesta zona humida (veure figura 5). A més a més, el projecte ha buscat una certa connectivitat entre la zona citada i el riu Llobregat, amb la presència del bulevard de cobriment de la Gran Via.

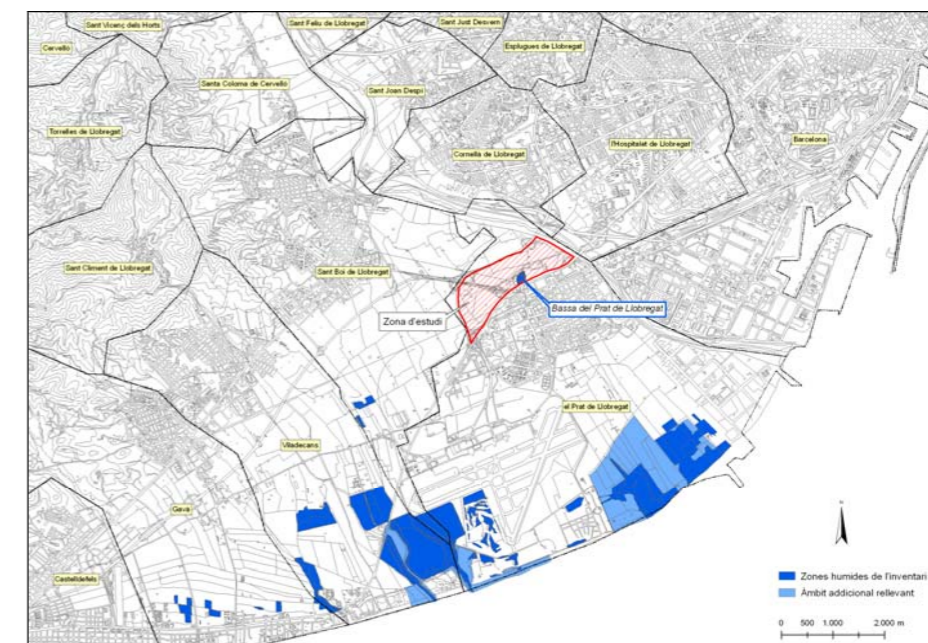


Fig. 4: Zona d'estudi i zones humides inventariades. Font: Cartografia ambiental del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

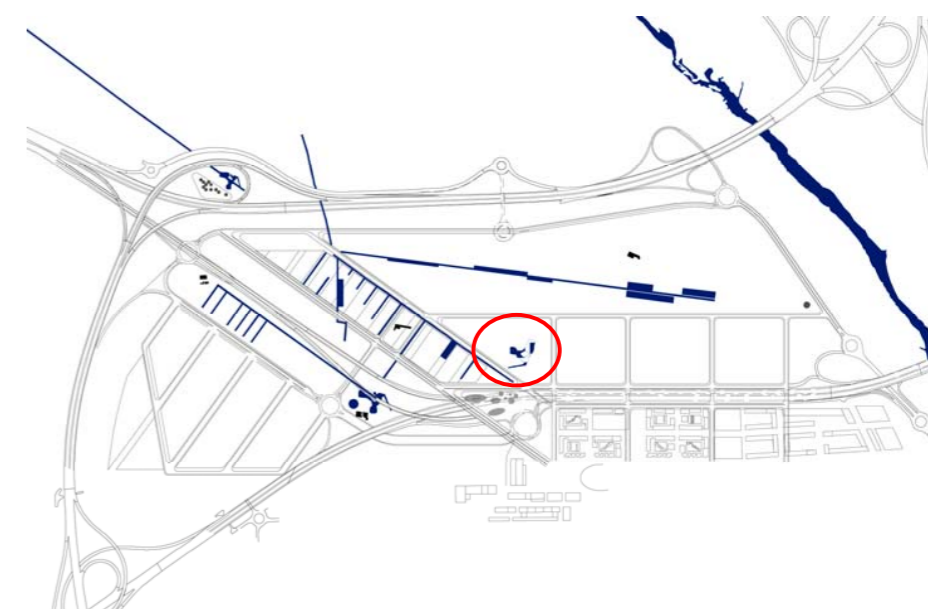


Fig. 5: Ubicació de la Bassa del Prat en el nou planejament

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### REAPROFITAMNT DE LES AIGÜES DE PLUJA

D'acord al document que descriu els “elements estratègics per al desenvolupament del futur eixample del Prat Nord”, un dels objectius principals que es fixa en aquesta actuació és el d'obtenir una òptima separació de les aigües pluvials i les residuals, amb l'objectiu principal d'evitar la sobrecàrrega hidràulica del sistema de sanejament i un objectiu no necessàriament menys important de maximitzar l'aprofitament del recurs.

En aquest sentit, es planteja una xarxa completament separativa, amb recollida diferenciada de les anomenades “aigües blanques”, enteses com aquella aigua de pluja que s'acumula en zones no susceptibles de resultar contaminades, i que per tant, generen un cabal d'aigua sense risc que disposa de diversos usos (esbaldit de vials, rec de parcs i jardins o reinfiltració de l'aquífer) i les aigües pluvials que circulen per zones de vials i altres ambients antròpics, en què no es pot assegurar el seu grau de contaminació.

En aquest sentit, el projecte contempla l'emmagatzematge i reutilització completa de les aigües blanques, i de forma especial aquelles que s'obtenen de les cobertes de la zona industrial, per la seva qualitat prevista i la quantitat i grau d'acumulació.

Es preveu que aquestes aigües alimentin un estany artificial situat a la rotonda propera al centre comercial, que a més d'una funció ornamental sense necessitat de despesa d'aigua de boca, pot arribar a suposar un magatzem interessant d'aigua de qualitat per molt diversos usos en cas de necessitat.

Per l'aigua excedent d'aquesta bassa artificial se n'estudiaran etapes posteriors les possibilitats raonables de reaprofitament i que poden consistir en un o una combinació d'objectius:

- Construcció d'un dipòsit de retenció per l'alimentació del sistema de reg, possibles usos industrials, esbaldit de carrers, ...
- Abocament a sistemes hidràulics ornamentals de la urbanització, especialment el sistema de col·lecció de les aigües dels canals de reg existents en l'actualitat.
- Recàrrega de l'aquífer superior, bé sigui de forma directa per sobreiximent cap a la bassa natural del Prat, o per percolació en la pròpia bassa ornamental, com indica la figura 6 i es desenvolupa en l'apartat posterior.

Pel que fa a les aigües pluvials convencionals, es preveu la necessitat de construir un tanc de prevenció d'avingudes, que a més de protegir d'inundacions, permet laminar els cabals d'abocament i l'aprofitament de les aigües per a usos de neteja general urbana un cop desbastades.

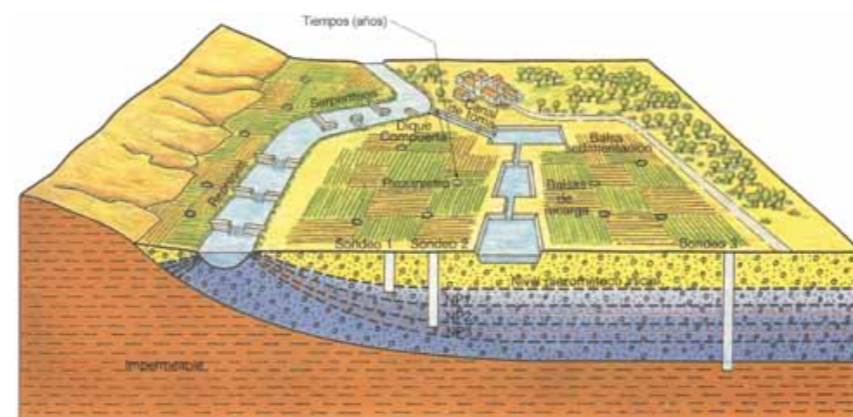
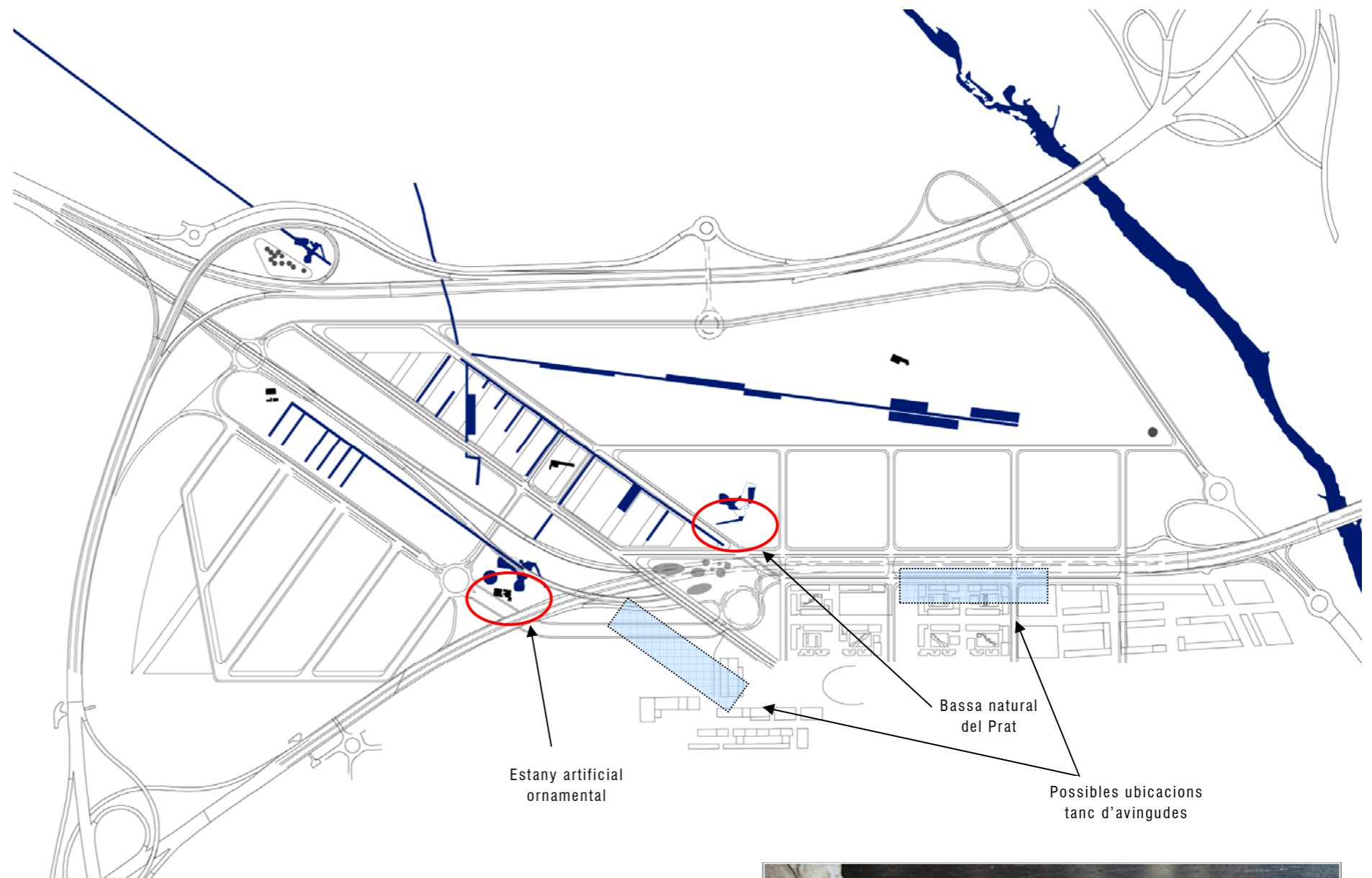


Fig. 6. Detall d'una recàrrega artificial d'un aquífer superficial



Fig. 7. Imatge de l'interior del tanc d'avingudes de Joan Miró a Barcelona. Font: CLABSA

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### MESURES PER LA PROTECCIÓ DE CABALS DE L'AQUÍFER SUPERIOR

Com ja s'ha comentat, la urbanització (i conseqüent impermeabilització) d'una superfície important a la zona del Prat Nord té un efecte directe sobre la quantitat d'aigua de pluja que accedeix a l'aquífer superior del Delta del Llobregat, que es traduirà en una disminució de la cota mitjana d'aquest, i el conseqüent increment de la intrusió de la falca salina, en una zona que ja presenta prou problemes en aquest sentit.

És per això que les solucions aportades en aquest estudi pretenen evitar completament, i en qualsevol cas minimitzar, aquest efecte.

En aquest sentit, el projecte presenta com a principal característica de protecció de l'aquífer superficial, el fet que minimitza la superfície impermeabilitzada corresponent a habitatges, serveis i vials. Les dades disponibles indiquen el següent:

Superfície impermeabilitzada.....	~617.000 m <sup>2</sup>
Superfície total actuació.....	1.500.000 m <sup>2</sup>

que representa un 41% del total. En la superfície que roman permeable, es contempla el manteniment de les seves característiques d'elevada permeabilitat com el terreny actual, i la plantació de cultius hidropònics, especialment arbrat basat en pi i pollancre i matoll autòcton que presenta consums d'aigua molt baixos per al seu manteniment.

Com a mesura complementària, la solució definida en aquest estudi contempla la recàrrega artificial de l'aquífer, entenent aquesta operació com aquell conjunt de tècniques que permeten, mitjançant una intervenció programada i la introducció directa o induïda d'aigua a un aquífer, incrementar-ne el grau de garantia i disponibilitat dels recursos hídrics, així com actuar sobre la seva qualitat, com es mostra a la figura 6.

El cas de l'aquífer superficial del Delta del Llobregat, lliure i de molt poca profunditat, és un cas paradigmàtic en què aquesta recàrrega artificial és tècnica i econòmicament molt òptima.

Es disposa de diverses tècniques per tal de realitzar aquesta actuació però que es poden agrupar en dos grans conjunts:

- **Mètodes de recàrrega en superfície:** Consistents en estendre l'aigua buscant una gran superfície de contacte aigua-terreny. Es tracta d'un mètode molt útil per aquífers lliures i amb bons nivells de permeabilitat a la superfície del terreny, com és el cas de l'aquífer objecte d'aquest estudi.
- **Mètodes de recàrrega directa:** Consisteixen en la introducció d'aigua dins l'aquífer, generalment a través de pous, sondejos, o fins i tot, de forma directa si es disposa d'un accés adequat. Es tracta de mètodes usats de forma generalitzada en terrenys complexos per la seva impermeabilitat, o també en aquells que presenten característiques d'accessibilitat especials.

La definició de la tècnica definitivament escollida es realitzarà en una fase de detall més avançada, però en la mesura que els estudis avalin la seva viabilitat tècnica s'optarà per la recàrrega directa a través de la bassa natural del Prat, a partir del sobreiximent de l'estany artificial.

### MESURES D'ESTALVI D'AIGUA

Per tancar el cicle de mesures referides a l'optimització del cicle de l'aigua, es contemplen totes aquelles actuacions que, aplicades en fase de projecte i construcció, han de permetre als habitants i usuaris de les infraestructures, d'assolir els nivells de consum domèstic i rendiments de la xarxa tan ambiciosos com els que fixa el document ja esmentat d'"Elements estratègics per al desenvolupament del futur Eixample del Prat Nord" (consum unitari de 112 L/hab·dia i rendiment de xarxa del 78%, respectivament).

En aquest apartat cal distingir dos grans grups d'actuacions, segons si les mesures d'estalvi es dirigeixen a l'àmbit públic o al privat.

#### Mesures d'estalvi en l'àmbit públic

En aquest apartat, els tres consums principals que es poden identificar són els que corresponen al reg d'espais verds, la utilització d'aigua en elements ornamentals i la neteja urbana (vials i mobiliari).

La solució que es planteja en aquest projecte passa en primer lloc per maximitzar el consum d'aigua regenerada, obtinguda a partir de l'emmagatzematge d'aigües blanques procedents de cobertes i recollida de pluvials. També es contempla la possibilitat d'utilitzar aigua regenerada procedent de la planta depuradora d'aigües residuals del Prat, que tracta les aigües del municipi, especialment tenint en compte que es disposa d'una canonada de transport d'aquest recurs, molt propera a la zona estudiada (a la riba del riu Llobregat en el seu marge esquerre).

En segon terme, el projecte presentat pretén implantar els sistemes que permetin un major estalvi en els consums. Així, el disseny de les zones naturals es basa en la utilització d'arbrat i sotabosc autòcton que requereix baix consum d'aigua, i la implantació de cultius hidropònics a les zones verdes interiors a la trama més urbanitzada. En qualsevol cas, els sistemes de reg que puguin resultar necessaris seran els que minimitzin els consums: reg per degoteig o mànegues exsudants.

Atès que la xarxa d'abastament d'aigua potable serà completament nova, i que l'altre punt on es produeixen fuites i pèrdues amb major probabilitat són les xarxes d'aigua de serveis, el fet que aquestes darreres estiguin majoritàriament subministrades amb aigües regenerades, ha de permetre millorar els rendiments generals de la distribució fins a valors superiors al 78% fixat.

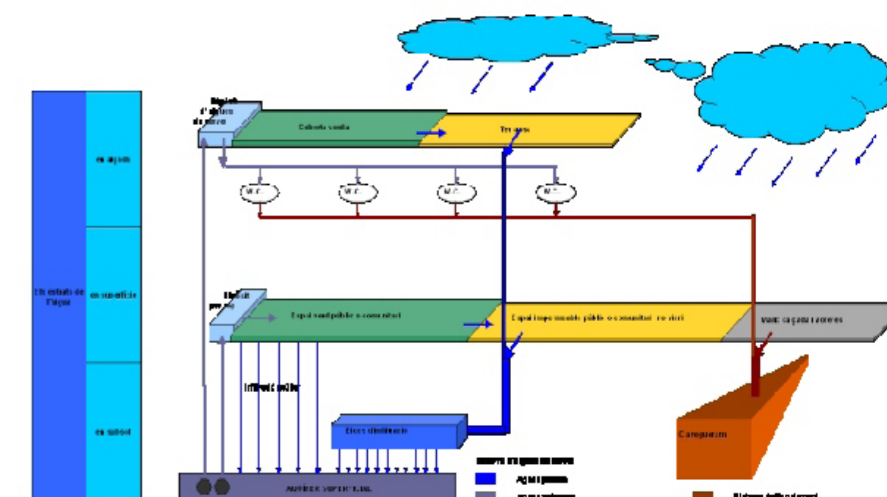


Fig. 8. Esquema del reaprofitament de les aigües de pluja

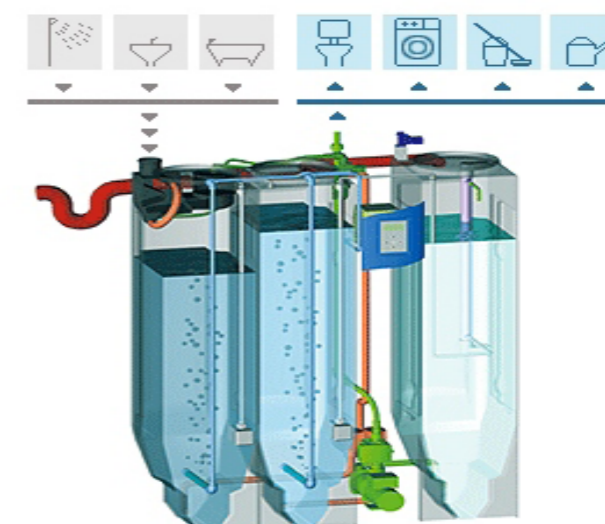


Fig. 9. Unitat domèstica de tractament d'aigües grises

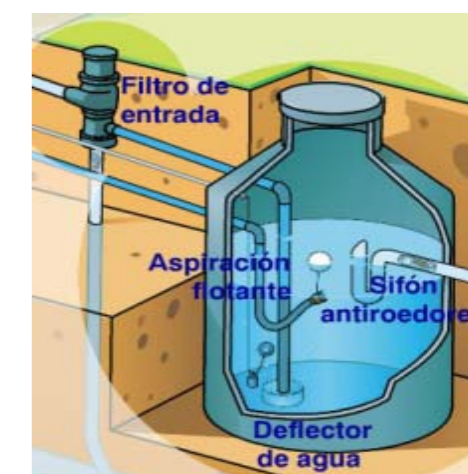


Fig. 10 Sistema domèstic de recollida de pluvials

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### Mesures d'estalvi en l'àmbit privat

En aquest cas, les principals mesures d'estalvi tenen relació amb aspectes constructius de l'habitatge, i de forma molt especial amb l'aprofitament de les anomenades "aigües grises", que poden definir-se de moltes formes però que en definitiva són la part de les aigües servides domèstiques lliure de matèries fecals i desguàs de cuina.

El corrent esmentat no es completament net (s'hi troben habitualment sabons, petita càrrega orgànica i alguns sòlids), però és relativament fàcil de tractar i pot ser reaprofitat per a usos poc exigents (especialment cisternes de vàters o reg de plantes i jardins privats), previ tractament en equips com el que es pot veure a la figura. Aquests equips poden ser d'ús individual a cada habitatge o agrupat per edificis per donar servei a tota la comunitat de veïns.

Aquest esquema de reaprofitament es pot veure millorat si es preveu la implantació de sistemes domèstics de recollida i aprofitament d'aigua de pluja, com el de la figura 10, que es poden incorporar sense problemes al circuit d'aigües grises de l'edifici.

En qualsevol cas, aquestes mesures que tenen una importància cabdal per poder assolir els baixos ratis de consum fixats com a objectiu, hauran de ser definits en fase de projecte i construcció, per tal de disposar dels equipaments necessaris a un cost òptim.

### CRITERIS D'INUNDABILITAT DE LA PARCEL·LA

El projecte presentat es desenvolupa en les adjacències del Riu Llobregat i proper a la seva descarrega al mar, de forma que la zona s'emplaça en un àmbit amb les característiques pròpies d'un delta, és a dir, amb presència significativa d'aigües tant subterrànies com amb eixos d'escorrentia natural a la llera del riu.

En aquest sentit, les solucions d'implantació del projecte han de contemplar l'espai fluvial d'aquesta important llera i el fet de que les actuacions que d'alguna manera impactin l'àmbit del riu Llobregat, hauran d'evitar l'afectació a tercers, tant aigües amunt com aigües avall de la zona intervinguda, per la qual cosa caldrà ajustar les característiques del projecte a les recomanacions tècniques per el disseny d'infraestructures que interfereixin amb l'espai fluvial redactades per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

Igualment, des de el punt de vista constructiu, s'haurà d'analitzar el desenvolupament d'obres civils, en particular de les excavacions previstes, tot això en el marc de zones amb alta probabilitat de nivells freàtics pròxims a la superfície i la logística que comporta, així com el possible impacte, que dependrà de la profunditat dels treballs, i que pugui afectar l'esquema d'escorrentia subterrània.

A la figura 11 es pot veure la situació prèvia al projecte. Al plànol podem veure com la majoria del sector d'actuació queda englobat dins els períodes de retorn 500 anys i 100 anys (estudi de l'Inuncat a escala 1/50.000). Tot i que es tracta d'una modelització a escala molt petita, els resultats poden

donar una informació bastant objectiva de cara al planejament o l'estructuració global del projecte.

El projecte inicial ja plantejava no afectar les zones amb períodes de retorn de 50 anys, proposant aquests espais com a zones verdes. Però degut a la important superfície afectada per potencials inundacions, durant l'elaboració del projecte s'ha tingut en compte aquest fet de forma que s'han dissenyat unes mesures correctores que consisteixen bàsicament en un terraplenat i un "mur-talus perpendicular" al riu Llobregat. Gràcies a aquestes mesures, el sector inundable actualment es veu fortament disminuït, minimitza els riscos d'avinguda i permet ajustar la urbanització de la zona a la legalitat vigent.

Finalment, i com a mesura addicional, el projecte ha contemplat la ubicació de les infraestructures d'ús menys intensiu a les zones amb major risc d'inundabilitat, a efectes de permetre que en el cas d'avingudes de T=100 i 500 anys puguin permetre l'expansió del fluid, el qual generarà una situació més natural per la llera i evitarà restriccions de la descarrega d'aigua innecessàries que puguin generar colls d'ampolla i afectacions aigües amunt per l'augment de la làmina d'aigua.

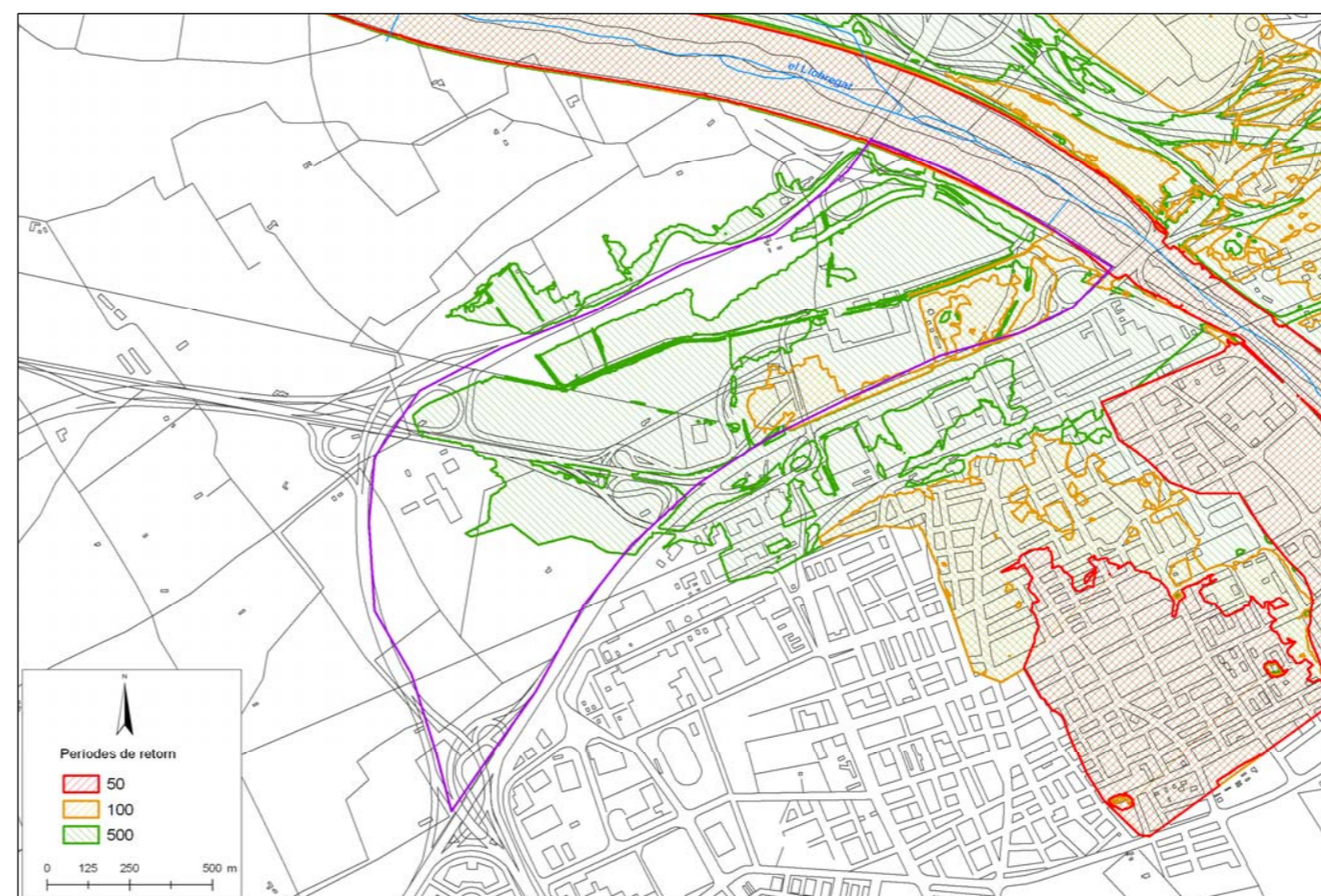


Fig. 11 Períodes de retorn d'avingudes a la zona d'estudi. Font: Agència catalana de l'aigua, planificació d'espais fluvials (PEF), 2008

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS

Un dels objectius que es persegueix en la implantació del sistema de recollida de residus és donar un bon servei, minimitzant l'impacte ambiental associat a la gestió dels residus.

Per això, a part de la pròpia viabilitat tècnico-econòmica, es tindrà en compte en la elecció dels sistemes de gestió la minimització dels següents impactes:

- Impacte visual que genera la ubicació dels contenidors
- Impacte olors provocats per la freqüència de recollida i la proximitat dels contenidors als possibles afectats.
- Impacte sorolls que produeixen els camions de recollida.

La proposta ha analitzat les àrees de l'àmbit per tal de donar la resposta adequada i precisa a cada circumstància. Es tracta de la oportunitat de distingir en la nova ciutat estratègies de funcionament diferents:

- la zona residencial
- la zona de negocis
- la zona industrial

#### Anàlisi tècnica dels diversos sistemes de recollida

##### Recollida pneumàtica de residus sòlids urbans

El sistema de recollida neumàtica de residus consisteix en la implantació de bústies d'abocament dels residus connectats mitjançant canonades subterrànies a un punt d'aspiració.

El cicle de recollida comença quan es disposen els residus en les bústies, que es poden situar tant en el interior dels edificis, com en zones públiques. Els residus cauen per gravetat fins les vàlvules que estan instal·lades en nivell inferiors, on s'acumulen els residus temporalment.

Existeixen diverses alternatives de recollida dels sistemes pneumàtics:

**Sistema estàtic:** En aquest sistema, cada cert temps, es produeix el buidat dels residus acumulats. Un ordinador coordina centralitzadament la recollida, en què es crea una depressió a la xarxa de canonades i s'introdueix aire, per a aspirar els residus fins el sistema central. Els residus son transportats a unes velocitats que oscil·len entre 60 i 80 km/h.

Al punt central de recollida, els residus queden dipositats en contenidors. L'aire propulsor es filtra per a netejar-lo abans de ser emès a l'atmosfera. Els residus emmagatzemats en contenidors es retiren en camions segons la freqüència necessària fins els punts de tractament corresponents.

**Sistema mòbil:** Aquest sistema, compta amb contenidors col·locats sota els baixants verticals. La succió es produeix des de els camions,

situats en punts fixos, des dels que es poden aspirar diferents contenidors.

Un dels principals aspectes a tenir en compte en el dimensionament i posterior explotació d'una planta de recollida neumàtica de residus, és el consum elèctric, que per una planta estàndard suposa fins un 25% dels costos d'explotació.

El consum mig per servei es pot xifrar per consum de cada bústia, encara que pot variar segons l'activitat, aquesta xifra es mou al voltant de 1.6kwh/bústia, el que es tradueix com una mitja de 43kwh per tona recollida.

Un altre element clau del sistema és la central de ventilació, que és l'encarregada de fer funcionar tota la instal·lació i la que possibilita el funcionament de la recollida neumàtica, enviant els residus des de la seva deposició fins la planta central de recollida.

El transport de les bosses es realitza a una velocitat que es situa entre 25 i 30 m/s gracies a un cabal d'aire de 21.600 m<sup>3</sup>/h, generat per la instal·lació de motors que disposen d'una potencia de 160kw.

Els principals aspectes positius destacables per als sistemes pneumàtics es poden esquematitzar en els apartats següents:

- Millora el nivell mediambiental en eliminar la presència de sorolls produïts per vehicles recol·lectors i els olors de la brossa, així com el contacte visual amb la brossa.
- Absència de contenidors a la xarxa pública.
- Seguretat del sistema.
- Supressió d'animals que habitualment s'alimenten de la brossa en els contenidors tradicionals.
- Servei amb funcionament tots els dies de l'any.
- Disminució dels costos d'explotació.
- Llarga expectativa de vida dels equips i instal·lacions.
- Fomenta la recollida selectiva de la brossa per la seva facilitat d'utilització.
- Estalvi en els costos d'explotació i manteniment per tona de brossa recollida respecte el sistema tradicional.
- Contribueix al us racional del sistema de recollida de brossa, evitant que elements com mobles o electrodomèstics, de gran volum, siguin depositats als contenidors de brossa tradicionals.
- Disseny que facilita l'ús a persones amb deficiències físiques.

Amb tot, el sistema també presenta aspectes no tan favorables

- Alts costos energètics pel funcionament del sistema.
- Es precisa d'un alt grau de col·laboració ciutadana.
- Necessita de campanyes d'informació i conscienciació periòdiques.
- Exigeix un sistema de recollida de brossa alternatiu en cas de avaries del sistema.
- Dificultat per executar accions sancionadores davant un mal us del sistema.
- Elevada inversió inicial en les zones residencials consolidades.
- Elevat risc davant accions vandàliques.



Fig. 1. Aspecte extern de les bústies d'un sistema pneumàtic de recollida

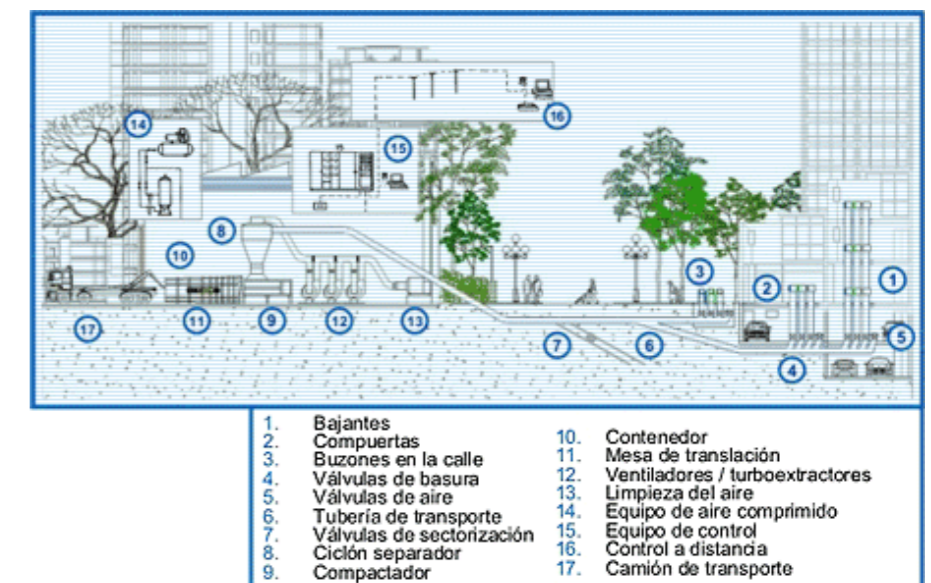
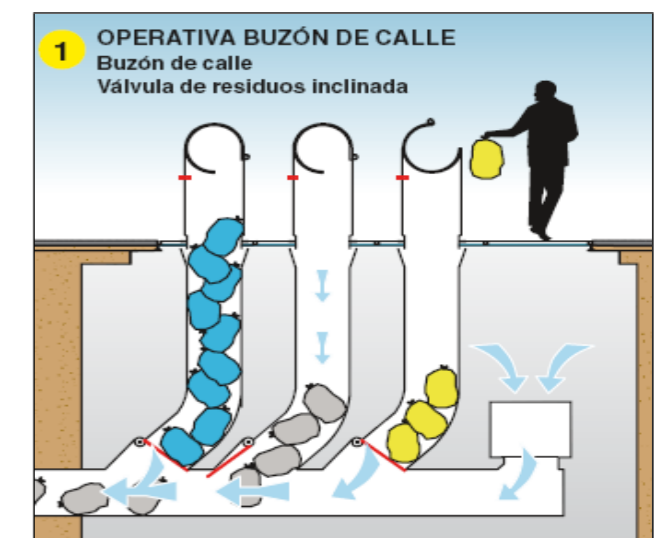


Fig. 2. Esquemes generals de funcionament dels sistemes de recollida pneumàtica de residus

## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

### Recollida amb contenidors soterrats

El sistema de recollida amb contenidors soterrats, es basa en contenidors que han estat introduïts en el paviment, que compten amb una boca o bústia en el exterior per la que s'introdueixen els residus. Els contenidors soterrats, es col·loquen sobre una plataforma amb sistema d'elevació hidràulica, que desplaça els contenidors fins el nivell del carrer, per un cop allà, ser moguts fins el camió i la seva posterior descarrega.

El principal avantatge del sistema es la considerable millora en l'impacte visual que suposa la eliminació de contenidors en la via pública.

Aquest sistema no evita les molèsties de comptar amb la presència de camions de recollida pels carrers i per tant les molèsties en el tràfic que aquest provoquen en el procés de recollida.

El sistema elimina una de les pitjors molèsties que causen els actuals i tradicionals sistemes de recollida mitjançant contenidors, que és el efecte visual negatiu que tenen els contenidors al carrer, sovint agreujat per la presència de bosses de brossa a l'exterior dels contenidors.

Pot ser una paradoxa, però el mal ús que fan els usuaris dels contenidors soterrats fa que també es trobin bosses al voltant de les bústies, fet que limita l'efecte visual d'aquest sistema respecte al tradicional de contenidors al carrer.

A més, aquest sistema permet la utilització conjunta de tots els elements de recollida ja existents en el municipi on s'instal·la, ja que tant contenidors com camions, son els mateixos per el sistema tradicional com per el sistema de contenidors soterrats.

Altres aspectes positius a considerar en aquest cas són:

- Gràcies a la seva solida construcció, es minimitzen els costos derivats de reparacions i manteniments.
- Reducció dels costos de recollida per la menor freqüència de buidat.
- Permet estalviar espai que pot ser destinat a altres fins.
- El propi pes dels residus produeix una primera compactació que duplica la capacitat del contenidor.
- Assegura la impossibilitat de contacte persona- residu una vegada aquest ha estat dipositat a la bústia.
- Evita la presència de mals olors, acumulacions, insectes y altres animals.
- El seu agradable aspecte s'integra en qualsevol espai: Urbanitzacions, àrees de descans, zones verdes, càmpings, platges, aparcaments, hospitals, parcs, centres educatius i inclús reserves naturals.

- El disseny de les tapes de les bústies, impedeix la introducció de altres tipus de productes de gran volum, així com l'extracció.
- El seu disseny esta pensat per la utilització tant de nens com persones amb discapacitats físiques.

També presenta aspectes desfavorables:

- Costos d'inversió relativament alts, particularment en entorns urbans consolidats.
- El nombre d'àrees de contenidors és menor que les habitualment es posen en superfície, fet que suposa un major desplaçament de l'usuari.
- Els nivells de recuperació que s'aconsegueixen solen ser menors.
- Existeix un anonimat en la deposició dels residus, fet que dificulta el control i l'aplicació de sancions per el mal ús.
- Sistema menys robust tècnicament que altres que utilitzen sistema de disposició mes simples.

### Recollida en àrees d'aportació

La recollida selectiva en contenidors de superfície consisteix en ubicar a la via pública contenidors de diferent tipologia, depenent de les característiques de la fracció a recollir, i que posteriorment els ciutadans utilitzen per lliurar els seus residus. Periòdicament, els contenidors es buiden seguint freqüències adaptades a la generació i característiques del cada fracció dels residus.

Per reduir l'impacte que provoca la implantació de contenidors a la via pública, i segons les característiques i usos de la zona on s'ha d'implantar, es creen àrees d'aportació tancades, anomenades també com Ecopunts on s'instal·len els contenidors per a la recollida selectiva de les diferents fraccions, en punts determinats.

Alguns aspectes positius destacables són:

- Es tracta de sistemes molt coneguts tant pels gestors com per les empreses prestatàries
- Horaris flexibles (a la pràctica) per al lliurament dels residus
- Cost de recollida més baix que en altres sistemes

Inconvenients que presenta:

- Els contenidors s'associen amb problemes de sobreiximents i pudors, i signifiquen una ocupació important de la via pública, tanmateix en aquest cas, al tractar-se d'àrees d'aportació es redueix la ocupació de la via pública.
- Sovint se'n fa un ús indegut (p.e. lliurament fora dels horaris previstos o lliurament de fraccions diferents de les previstes)



Fig. 3. Esquema contenidors soterrats



Fig. 4. Bústies de contenidors soterrats



Fig. 5. Àrees d'aportació

# 24\_ Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

## Recollida porta a porta

La recollida selectiva porta a porta (PaP) consisteix en lliurar els residus al servei municipal de recollida davant de la porta de casa, en uns dies i hores determinats per a cada fracció.

A través d'un model porta a porta es pot fer la recollida de totes les fraccions domèstiques amb recollida a la via pública (rebuig, FORM, vidre, envasos i paper i cartró), o la recollida només d'algunes fraccions, que com a mínim són rebuig i FORM, mantenint els contenidors per a la resta de fraccions.

Els resultats de recollida selectiva assolits en els municipis que tenen en marxa sistemes porta a porta són en general superiors, tant en quantitat recollida com en qualitat de la separació (en general se situen entre el 60 i el 80% de recollida selectiva).

L'aplicació de la recollida porta a porta és més senzilla en zones de baixa densitat de població on la identificació dels residus de cadascú és més fàcil.

La implantació de sistemes de recollida PaP requereix un cert canvi d'hàbits que propicia la participació dels ciutadans, de manera que és necessària una adequada campanya de comunicació.

## Aspectes positius del sistema porta a porta:

- Nivells més alts de recollida selectiva i recuperació
- Es retiren els contenidors de la via pública (més espai a la via pública, no cal mantenir i netejar els contenidors, no hi ha desbordaments).
- Desapareix l'anonimat en el lliurament dels residus
- El percentatge de població que tendeix a participar a la recollida selectiva és major

## Els inconvenients d'aquest sistema:

- S'està subjecte a un horari de lliurament força estricte
- Suposa un canvi d'hàbits important per a moltes llars
- Cal guardar cada fracció dels residus a casa fins el dia que toca la recollida

En el cas d'edificis i comunitats de veïns, la recollida porta a porta es pot realitzar mitjançant bujols específics per a cada fracció, ubicats en zones comunitàries com ara cambres d'escombraries.

## Característiques del sistema del Prat Nord

La estimació inicial d'usos i superfícies projectats al Pla urbanístic presentat és la que es reflexa a la Taula 1 que s'adjunta en aquest document.

Els residus objecte d'aquest estudi corresponen a residus municipals. Les 5 principals fraccions a recollir són:

- FORM: (Fracció orgànica procedent de la recollida municipal): restes de menjar, restes de flors i plantes, serradures de fusta natural, taps de suro, paper de cuina, tovallons de paper usats...
- Paper/Cartró: caps de cartró, envasos de paper, sobres d'aliments sense embolcalls d'alumini, diaris, revistes, caps de sabates, papers d'embolicar regals i publicitat.
- Envasos lleugers: envasos plàstics, llaunes de conserves i refrescos, brics, tapes metàl·liques, safates de porexpan...
- Vidre: ampolles de vidre, pots de conserves, ...
- Rebuig: La resta de residus que no es poden separar selectivament.

A més de la recollida de brossa domèstica, que es produeix majoritàriament a la zona de vivendes, hi ha una producció de residus estimada segons la distribució d'usos del sòl:

Oficines i comerç: En aquests tipus d'activitat es generen majoritàriament residus de paper/cartró procedent d'oficines i residus d'embalatges i envasos als comerços.

Zona industrial: Les indústries generen gran varietat de residus depenent de la seva activitat, que s'han de gestionar externament. Tanmateix, per als residus assimilables a municipals, s'ha de garantir el servei en aquests espais.

## Sistema de recollida segons usos i tipologia dels residus. Conclusions

Els sistemes de recollida de residus han de garantir la minimització dels impactes que provoca la gestió d'aquests.

Per tant, responent a cada tipus d'ús i conseqüent tipus de residus, es proposa implantar sistemes de recollida selectiva adequada per a cada zona.

Vivendes: A la zona residencial es proposa la recollida pneumàtica. Aquest sistema permet la recollida selectiva de 4 fraccions ja que el vidre genera problemes mecànics al sistema pneumàtic. Així doncs, es proposa una recollida d'aquesta fracció mitjançant àrees d'aportació. Un dels principals avantatges d'aquest sistema és que permet una recollida al punt de generació, és a dir, es pot ubicar les bústies de recollida als mateixos edificis i cases, evitant així el haver de desplaçar-se per dipositar els residus.

La recollida pneumàtica a la zona de vivendes, minimitza considerablement el impacte que provoquen els contenidors en superfície. També es minimitza el impacte de soroll, ja que no existeix trànsit de camions intern, només s'han de recollir els contenidors de la planta de recollida, que s'ubica a les afores de la zona residencial.



Fig. 6. Bujols comunitaris per a la recollida porta a porta

USOS	SUPERFÍCIE (m2)
Oficines Parc Tecnològic	63.945
Oficines C.I. Regoris	82.500
G.S. Comercial	25.000
Comercial a illes	50.000
Activitat econòmica	32.000
Vivenda	369.928

Taula 1. Estimació inicial d'usos i superfícies de Prat Nord

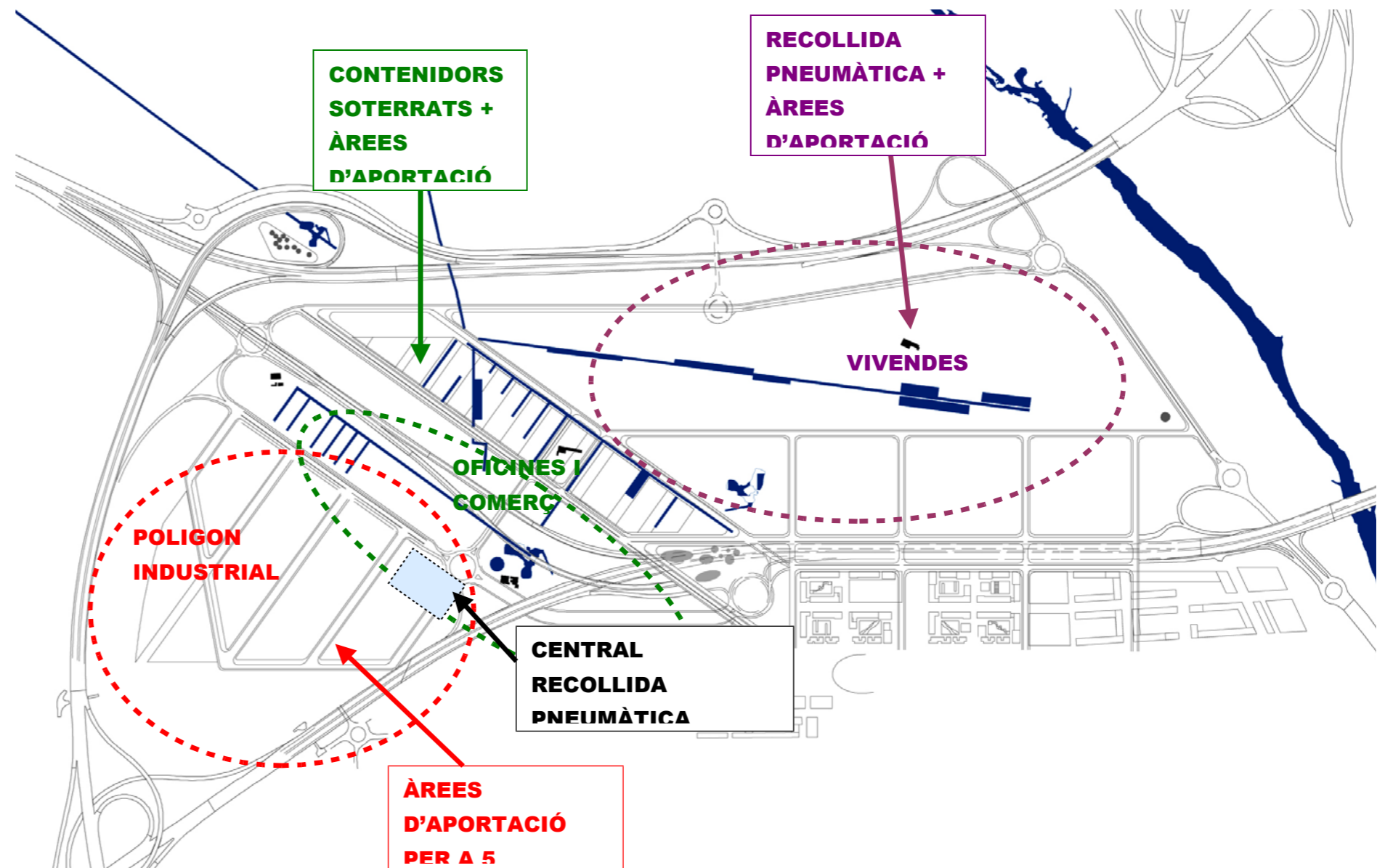
## 24\_Sostenibilitat i eficiència de les formes i sistemes proposats

**Oficines i comerç:** En aquestes zones es planteja una combinació de sistemes de recollida: per una banda es proposa implantar la recollida selectiva mitjançant contenidors soterrats per a les 5 fraccions. Per altre, i per tal de donar un suport extra a la recollida dels residus previstos, implantar àrees d'aportació per a paper/cartró i embalatges.

**Polígon industrial:** Amb el supòsit que les empreses que realitzaran la seva activitat en aquest Polígon, gestionaran els seus residus mitjançant gestor autoritzat, es planteja un servei complementari amb la implantació d'àrees d'aportació per a les 5 fraccions. La ubicació de les mateixes es planteja als extrems del Polígon per tal de reduir al màxim el trànsit intern de camions de recollida de residus. Les àrees d'aportació tant a la zona comercial i d'oficines, com a la zona industrial, permet tenir la totalitat del contenidors en un únic punt. Al tractar-se d'àrees tancades, es disminueix considerablement el impacte visual.

Per a disminuir els impactes de soroll i olors, es planteja la ubicació d'aquests punts pròxims a les vies d'accés per disminuir el trànsit de camions i allunyar els focus d'emissió d'olors dels possibles afectats.

Els contenidors soterrats a la zona d'oficines i comerç permet distribuir per la zona punts d'abocament de residus, pròxim a les activitats, però sense el impacte visual que provoquen els contenidors en superfície. Tot i que la implantació ha de garantir la proximitat als generadors, es planteja, com al cas de les àrees d'aportació, que s'ubiquin pròxims a les vies d'accés, per tal de disminuir els trànsit de camions.



25\_ Estudi de viabilitat econòmica

ECONOMIA I PROGRAMA

MODEL DE GESTIÓ

L'ambiciosa actuació urbanística que es pretén dur a terme requereix d'un marc general de cooperació i coordinació entre les diverses Administracions implicades per a una política integrada dins l'àmbit del Prat Nord.

La fórmula jurídica proposada de consorci urbanístic entre les Administracions implicades és idònia amb vista a garantir el compliment dels principis de coordinació, cooperació, concertació i informació recíproca que han de regir les relacions entre les Administracions Públiques amb l'objectiu de garantir la plena aplicació i eficàcia del planejament urbanístic. D'aquest consorci (Consorti Prat Nord ja existent) podrien formar part no sols les Administracions amb competències en el desenvolupament del projecte, sinó també altres ens públics i particulars mitjançant el desenvolupament d'un conveni específic.

Aquest conveni que caldria desenvolupar, podria executar-se directament o bé mitjançant la creació *a posteriori* d'una societat pública o mixta, a fi de poder operar més àgilment en el mercat.

Per a la concreció dels drets i obligacions del conveni serà necessari plantejar-se com procedir al repartiment de beneficis i càrregues que es generin i, en particular, establir el mecanisme de repartiment dels costos de les infraestructures, en especial del soterrament de la Gran Via, i definir d'aquesta manera una estructura de finançament que faci viable el projecte.

El model de gestió que es proposa es basa a aconseguir un compromís d'actuació entre les Administracions Implicades i els propietaris dels terrenys establint-se en primer lloc una estratègia d'ordenació adequada als objectius i expectatives dels diferents agents que intervenen en el procés basada en un pla de viabilitat i comercialització que permeti minimitzar les necessitats de finançament del projecte.

Des del punt de vista de gestió urbanística i a fi de garantir la qualitat i execució de les infraestructures previstes es proposa, un vegada aprovada la modificació del Pla General d'Ordenació Urbana, el desenvolupament d'un pla especial d'infraestructures que permeti:

- Establir les condicions d'implantació dels serveis urbanístics proposats i la regulació de les condicions tècniques
- Definir les condicions i procediments per establir la participació dels propietaris en els costos d'urbanització
- Condicions referents a l'execució dels diferents sistemes i subsistemes proposats (Dh&C, gestió de residus, estalvi energètic, galeria de serveis si escau, etc) a fi de garantir els millors nivells de qualitat en l'implantació de la urbanització

El Consorci seria el responsable de la realització de les inversions i de captació i gestió dels fons precisos per a això, podent fer front al servei del deute mitjançant dues fonts de recursos:

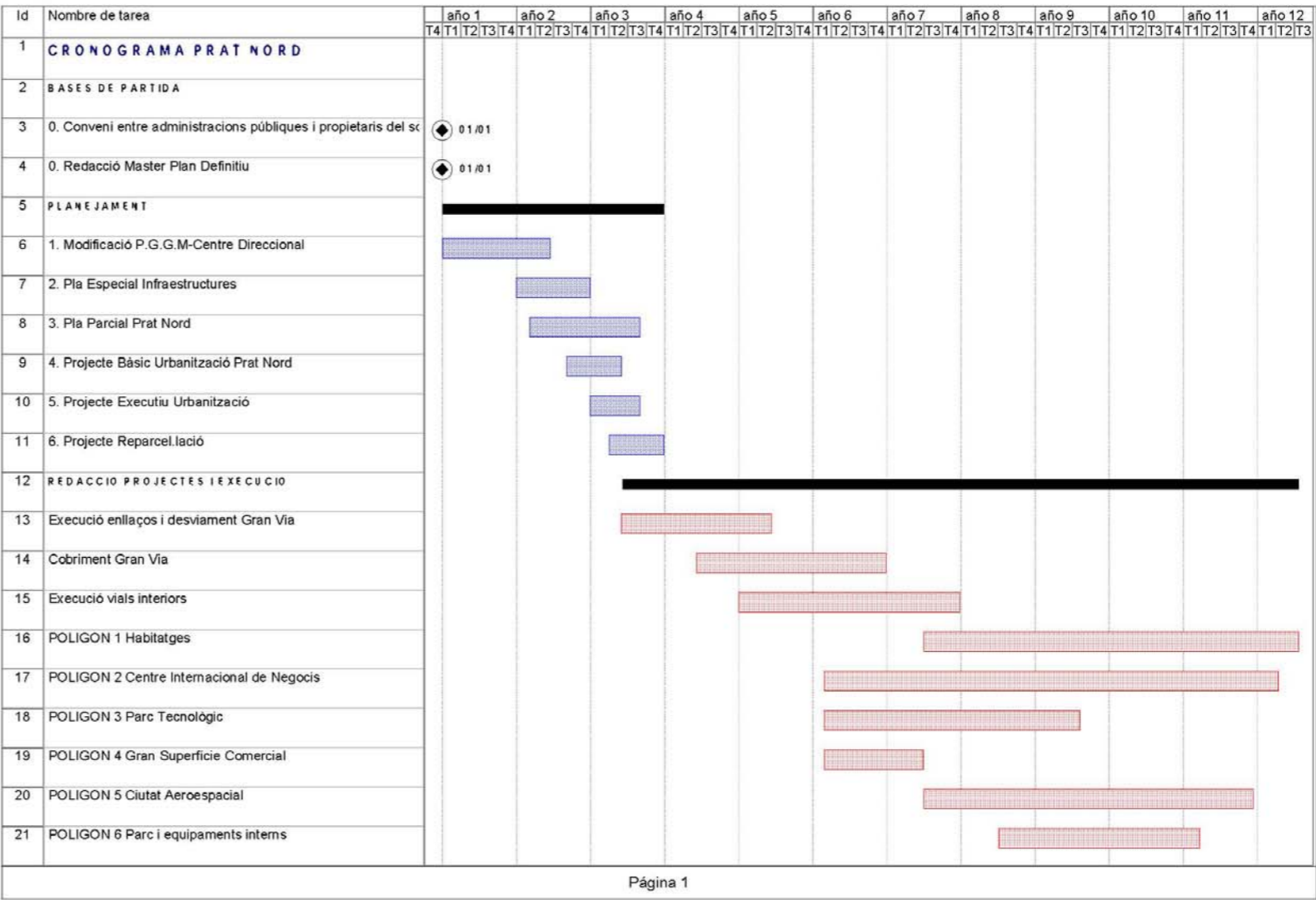
- Pressupostos de les Administracions Públiques.
- Ingressos procedents de la venda d'aprofitament lucratiu derivat de l'operació (obtenció del sòl) així com del valor afegit generat per la inversió en infraestructures
- Eficàcia en la gestió de la societat. En aquest sentit, la posada en el mercat dels sòls alliberats amb el procés de gestió urbanística aprovat i fins i tot amb la urbanització dels mateixos podria suposar un valor afegit per als promotors que optin al desenvolupament de l'operació.

CRONOGRAMA D'ACTIVITATS

S'ha previst un horitzó temporal de programació per al Part Nord d'uns 12 anys, una vegada aconseguit el consens entre els agents institucionals i públics i altres que intervenen en l'operació.

En una primera fase es concretarien les directrius bàsiques i l'estratègia d'ordenació de l'àmbit .

A continuació s'adjunta previsió estimativa.



25\_ Estudi de viabilitat econòmica

MODEL DE FINANÇAMENT

El sistema de finançament proposat ha de combinar tant el finançament ordinari (pressupostos de les Administracions Públiques amb competència en les infraestructures a desenvolupar en el Prat Nord) com el finançament obtingut mitjançant la venda dels sòls alliberats.

Atès que el finançament pressupostari dependrà del procés de concertació institucional, no s'ha tingut en compte en aquesta primera aproximació la possibilitat de finançar part de les infraestructures via pressupostos. Tampoc s'ha tingut en compte el cost de gestió del sòl, ni de l'operació de trasllat de la gran superfície comercial.

D'aquesta manera l'esquema d'ingressos i despeses proposades a continuació pot servir de punt de partida per establir un primera anàlisi sobre la viabilitat del projecte. La seva concreció definitiva dependrà de les infraestructures a finançar, del cost d'adquisició del sòl i de les estratègies dels propietaris privats, així com de les aportacions dels socis, etc, aspectes que es concretaran durant el procés de negociació posterior al present concurs.

Els supòsits de partida per a l'anàlisi econòmica són els següents:

*Horitzó temporal:* s'ha escollit el supòsit de finalització de les obres d'urbanització en un termini de 12 anys. En tot cas, i com s'ha comentat anteriorment, el termini de finalització definitiu dependrà del moment d'aprovació del planejament, així com de l'evolució en els terminis d'execució de les principals infraestructures.

*Ingressos del projecte:* originats un cop obtingut i gestionat el sòl de l'àmbit del Prat Nord. En aquest cas el supòsit de partida és que la societat o el Consorci encarregat de la gestió del projecte ven sòl gestionat i urbanitzat a mesura que s'alliberi sòl o es desenvolupin les infraestructures que permetin la seva posada en valor. Per a això s'han realitzat estimacions sobre el cost de repercussió del sòl en els diferents usos previstos i la seva evolució en el temps.

Basant-se en les estimacions de mercat realitzades, a experiències recents a la zona en sòls de característiques similars, a les expectatives d'evolució del mercat immobiliari i a un pla tentatiu de comercialització en els pròxims anys s'ha volgut un preu mitjà de venda del sòl per a habitatge lliure de 1.000 euros m2 i d'entre 300 i 400 euros m2 per a la resta d'activitats econòmiques.

Donada la situació del mercat immobiliari s'ha optat per un criteri de prudència a l'hora de valorar els preus de venda i, d'altra banda, per simplificar les alternatives, s'ha optat en aquest anàlisi per utilitzar un preu mitjà per a tota l'operació sense tenir en compte en aquest primera anàlisi la diferència en preus a causa de la diferent localització dels sòls. En la distribució dels ingressos tampoc s'ha tingut en compte les cessions a l'Ajuntament.

*Costos del projecte:* comprèn les següents inversions en infraestructures (dades de cost d'execució material)

Aquests costos s'han ajustat posteriorment a preus de contracta i s'han afegit altres costos com a honoraris de redacció de projectes, direcció d'obra i taxes i llicències, llançant una xifra global de 297 Milions d'Euros.

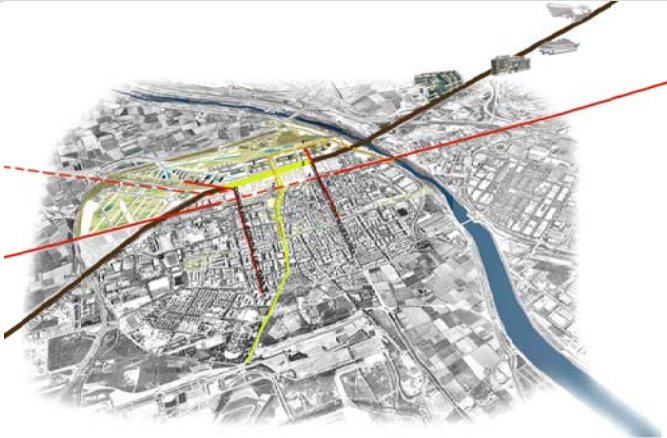
	INVERSIÓN ESTIMATIVA 2008 M€	PLAÇ EXECUCIÓ mesos
INFRAESTRUCTURES		
Sistema General Exterior		
Cubrició Gran Via	35	18
Nou enllaç Llobregat	1,5	4
Nous accesos	0,5	4
Fals túnel	3	4
Afectacions AT + gas	7	
SUBTOTAL IG	47	30
URBANITZACIO INTERIOR		
Vials interiors	27	24
Espais públics	32	18
SUBTOTAL UI	59	42
SISTEMA ENERGETIC		
DH&C + plaques*	41	24
SUBTOTAL SE	41	24
RECOLLIDA RESIDUS URBANS RSU		
Recollida Pneumàtica	12	18
Resta de Residus	10	4
SUBTOTAL RSU	22	22
SISTEMA DE CONTRA VINGUDES (inundabilitat)		
Tanc de tormentes etc...	15	7
SUBTOTAL SCV	15	7
TOTAL	184	

No s'han tingut en compte en aquest model inicial altres costos com els costos de finançament del dèficit resultant ja que dependran de les fonts de finançament a utilitzar i de la concreció definitiva de les partides a finançar pel consorci urbanístic.

Tenint en compte aquestes hipòtesis l'estimació d'ingressos al final de l'operació podria assolir la xifra de 206 Milions d'Euros, que podria destinar-se a finançar el cost d'adquisició del sòl així com altres despeses no inclosos en aquesta previsió inicial. En tot cas, serà necessari realitzar un pla de viabilitat posterior una vegada que es defineixin i es concretin per part del Consorci la resta de variables que no s'han tingut en compte en aquest anàlisi.

Xifres en milions d'euros.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vivienda de Protecció							14	14	14	12	10	5
Vivenda privada							30	30	30	30	30	15
Activitat Econòmica +Terciari						54	54	54	27	27	27	27
Ingressos						54	98	98	71	69	67	47
inversió	3	4	11	31	31	31	31	31	31	31	31	31
necessitats de financiació	-	-	-	-	-							
necessitats de financiació	3	4	11	31	31	23	67	67	40	38	36	16
acumulades (sense tenir en compte el cost de sòl ni despeses financeres)	-	-	-	-	-	-						
	3	7	18	49	80	57	9	76	116	154	190	206



Critèris projectuals:

1.- DES D'UN PUNT DE VISTA DISTANT, EL PROBLEMA PROPOSAT TINDRIA, AL NOSTRE ENTENDRE, TRES VARIABLES FONAMENTALS:

a) El nou eix Urbà-Metropolità al voltant de la Gran Via, actualment en fase de desenvolupament avançat, configura un conjunt d'equipaments, serveis, activitats econòmiques i dotacions residencials que configuren una ciutat del futur. La nova Ciutat de la Justícia, la Fira, la Plaça Europa, el pas (soterrat) d'importants infraestructures estableixen escales d'intervenció, referències i possibilitats noves per a construir una nova peça important de la ciutat metropolitana.

La metropòlis barcelonina entre els dos rius, la muntanya i el mar configura aquí, al costat del Llobregat i del mar un punt geogràficament estratègic simètric i amb clares sinèrgies possibles amb les actuacions en curs del 22@ al voltant del Besòs. Una qüestió annexa a aquesta visió distant correspon al tamany i a l'escala d'intervenció que nosaltres hem llegit en el context d'aquest concurs, com a necessitat d'abstracció de treball a gran escala, sense voler perdre's en el detall, fonamental després.

b) El Delta del Llobregat com a ecosistema natural a conservar i utilitzar.

Una dada específica del nostre problema és la condició natural del delta, com a ecosistema natural d'usos tradicionalment agraris que poden ser compatibles amb la modernització d'activitats econòmiques i models habitatius. La visió del pla parcel·lat amb muntanyes al fons, la presència de l'aigua freqüent defineix el paisatge del lloc que nosaltres hem volgut utilitzar per fer un projecte únic, específic, adaptat.

c) Com a entorn construït, el nostre projecte té dos referents diferents però fonamentals.

c.1.- La gran taca massissa, densa, compacta del Prat de Llobregat, referència directa per nosaltres (com devem fer l'exemple, projectar l'expansió contemporània)

c.2.- Les línies de l'aeroport, les pistes i els seus edificis, i fluxos provocats. Aquesta presència d'activitats econòmiques sostenibles que justifiquen el creixement del nucli

2.- IMATGE URBANA I ENTORN

Imaginem la nova ciutat com una continuïtat de la trama existent diluint-se vers el parc. Les infraestructures que limiten el lloc, transformades en petites muntanyes protectores del so, socle de la visió de la serra litoral, més distant.

Imaginem el nou barri residencial com un límit tou, decreixent, entre ciutat i camp, parc públic, recuperar.

Agafant feix de la nova estació intermodal, amb les corresponents noves infraestructures apareix la part més emblemàtica del conjunt: el Centre de Negocis Internacional i el Parc Tecnològic.



Gran Plaça del Centre Internacional de Negocis

El Centre de Negocis ha d'assegurar la visibilitat i l'efecte porta del conjunt, encara que la seva disposició pretén entrar en sintonia amb el barri residencial proposant usos mixtes i formalitzacions coordinades, evitant la segregació. Una gran plaça assegurarà la interrelació harmònica de les dues parts, nou espai conviuent central de la ciutat del Prat de Llobregat al segle XXI.

Vers la part més occidental, límit amb la zona agrària, disposem la Zona Industrial Aeroportuària i la gran superfície comercial i els seus aparcaments. Volumèticament, són semblants, objectes relativament baixos que imaginem amb grans cobertes enjardinades amb patrons fàcilment en relació amb les morfologies de la parcel·lació agrària. El gran parking de la superfície comercial es pensa verd, utilitzant la presència de l'aigua com a element d'estructuració de l'espai.



La Ciutat Aeroportuària



La Metropolis Entorn els Dos Rius



Eix Gran Via: Nova Porta El Prat



El Parc Agrari al Delta



Els Aiguamolls i les zones de Recuperació de Coste



Taques de Morfologia



Relació Proposta i el seu Context Urbà



La Ciutat Diluint-se Vers el Parc



Nou Eix de l'Estació Intermodal / Ciutat Aeroportuària amb morfologia agrària

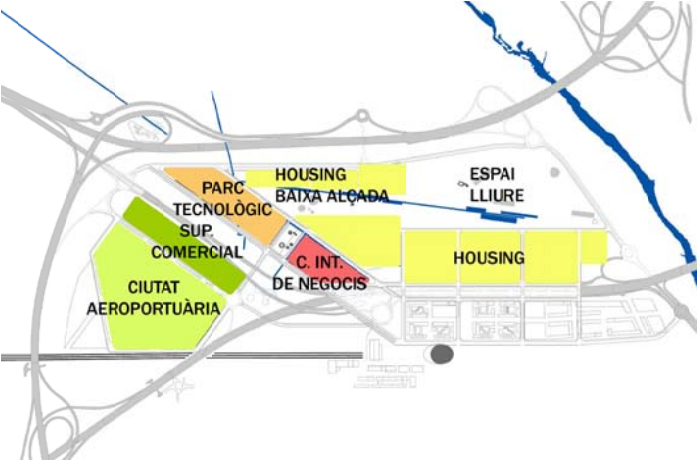
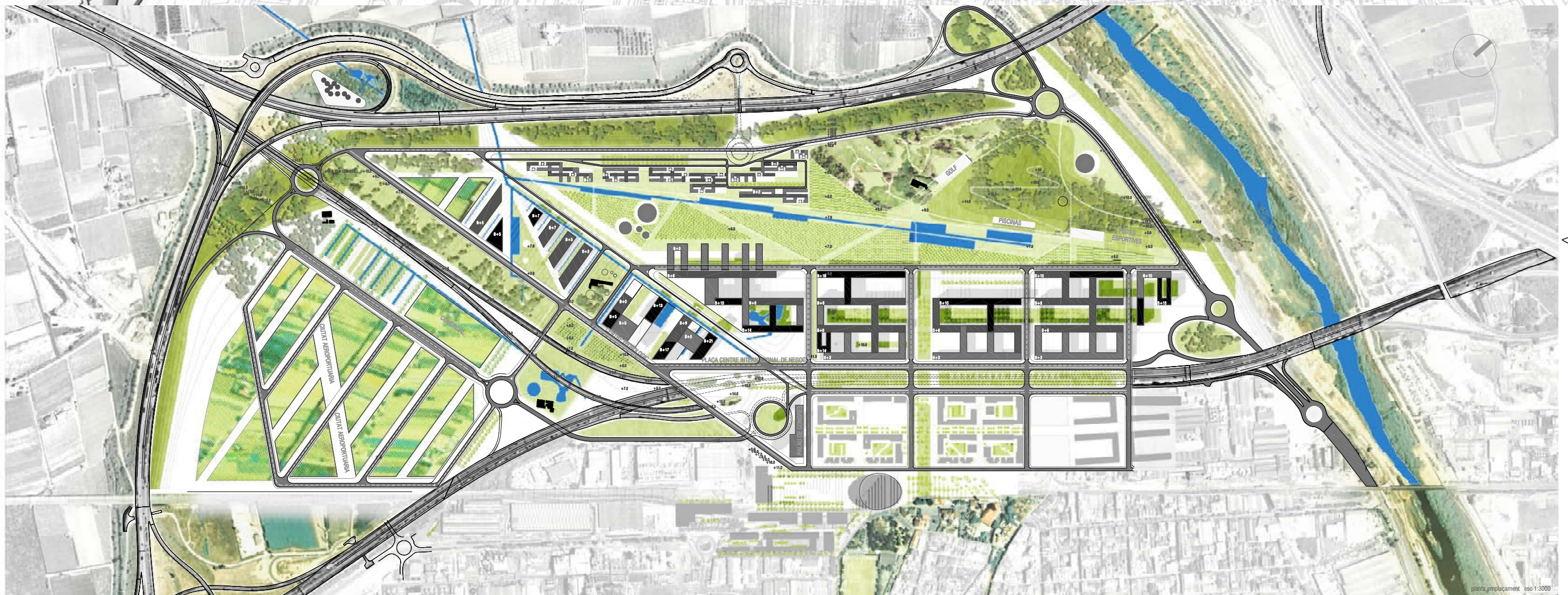
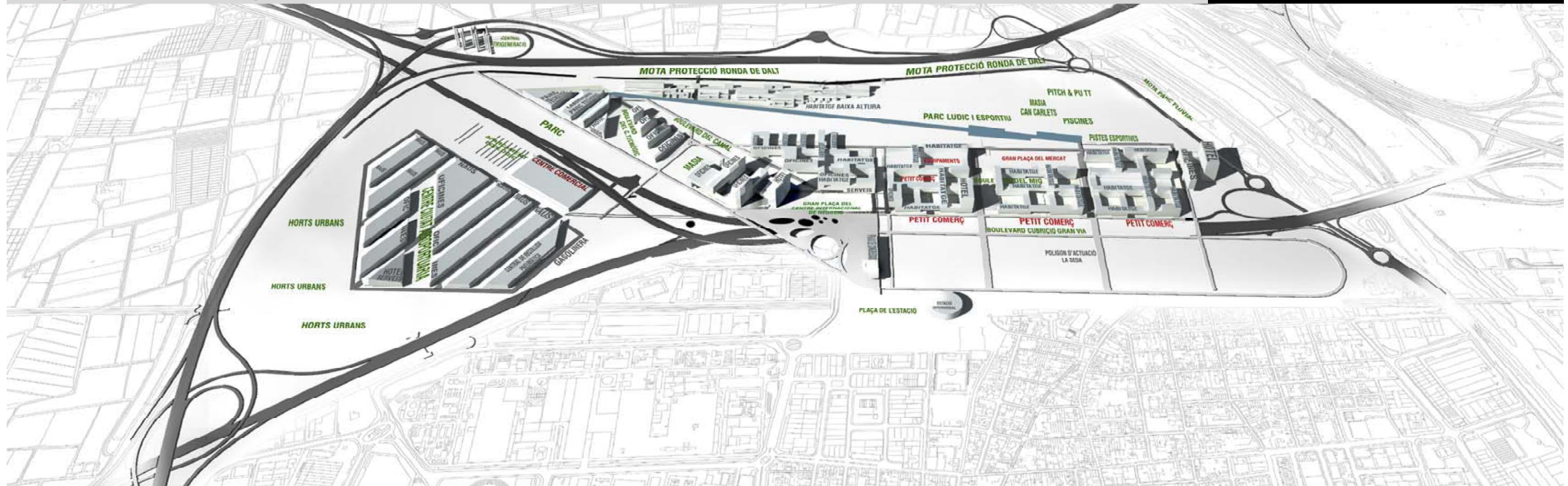
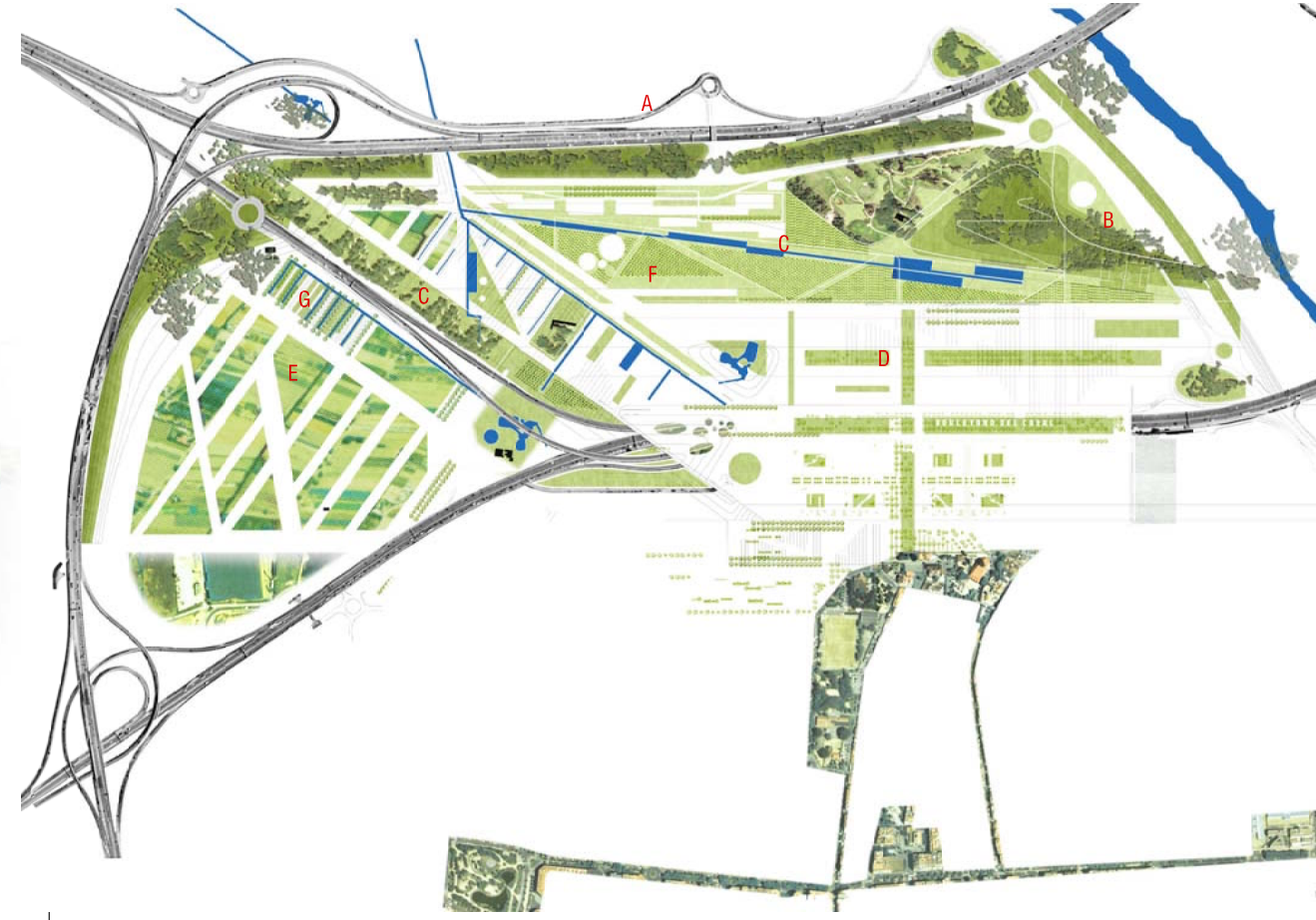


Diagrama Uso





- A-MOTES AUTOPISTA:
  - Pinus halepensis
  - Acacia dealbata
  - Genista scorpius
  - Pistacia lentiscus
  - Arbutus unedo
  - Myoporum laetum
  - Rosmarinus officinalis
  - Thymus vulgaris
  - Salvia officinalis
- B-BOSC DE RIBERA:
  - Populus alba
  - Populus nigra
  - Fraxinus angustifolia
  - Salix alba
  - Salix babylonica
- C-ALGAMOLLS:
  - Phragmites communis
  - Iris pseudocarpus
  - Typha angustifolia
  - Scirpus lacustris
  - Scirpus maritimus
- D-PLANTACIONS URBANES:
  - Tiquana tipu
  - Melia azedarach
  - Jacaranda mimosifolia
  - Platanus hybridus
- E-PLANTACIONS SOBRE COBERTA:
  - Sedum virgatum
  - Sedum hytroleptum
  - Sedum acre
  - Sedum album
  - Sedum lineare
  - Sedum morchens
  - Aptenia cordiflora
  - Festuca ovina
  - Cerastium tomentosum
  - Panicum virgatum
  - Silene tenuifolia
  - Sesleria caerulea
  - Spodiopogon formosanus
- F-TRAMES DE POLLANCRE:
  - Populus alba
  - Populus nigra
- G-APARCAMENT:
  - Tamarix gallica
  - Elaeagnus ebbengei



**1.Limits, topografia**  
Alterem la topografia als límits. Ens hem de protegir de les grans vies de tràfic rodat i també de les possibles inundacions del Llobregat.

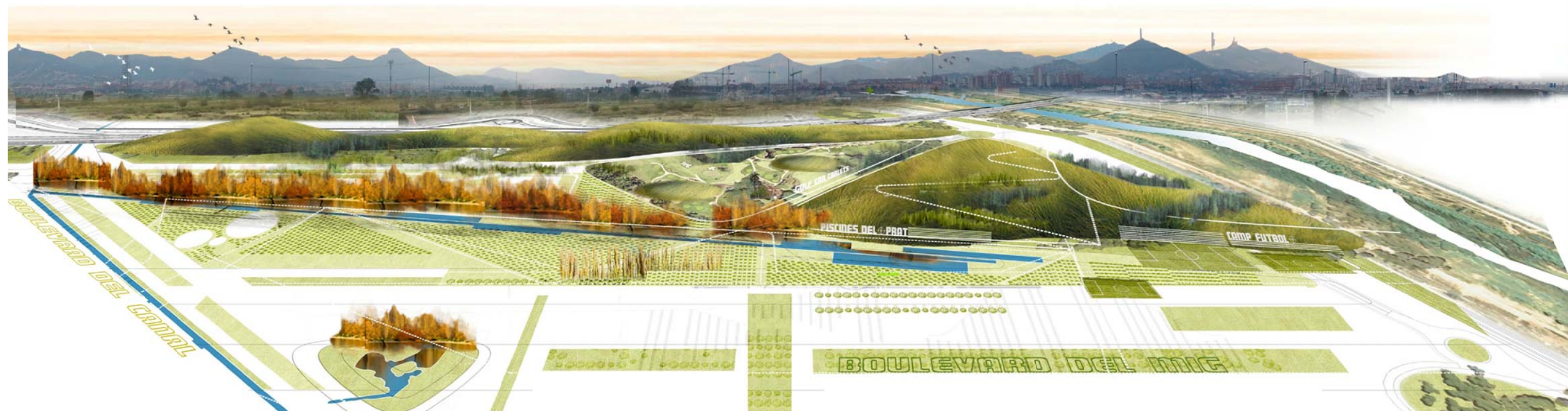
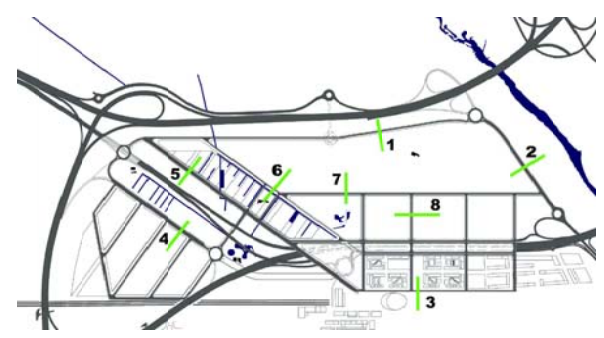
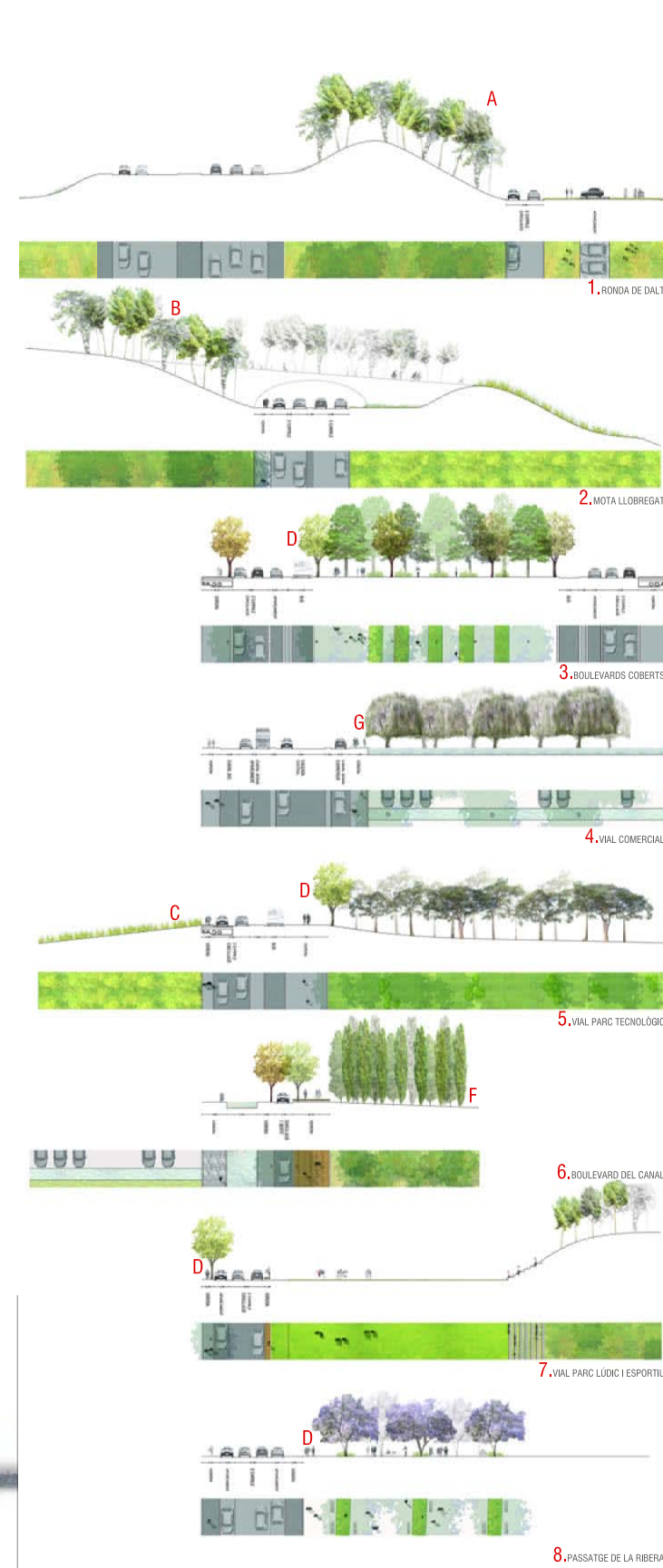
La nova topografia actua com a límit protector i també defineix un àmbit espacial propi.

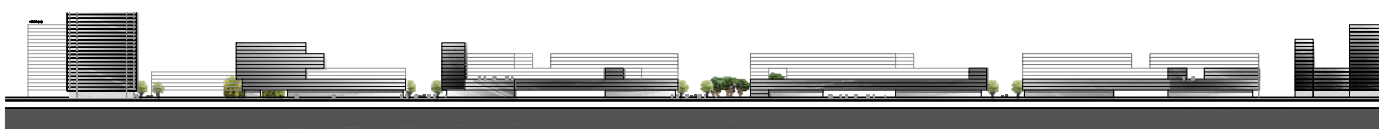
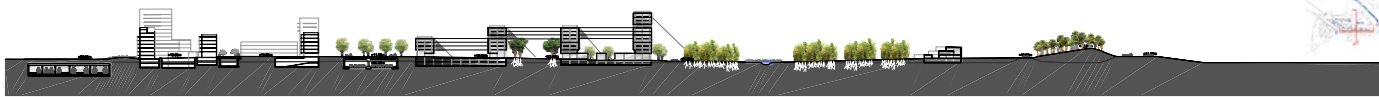
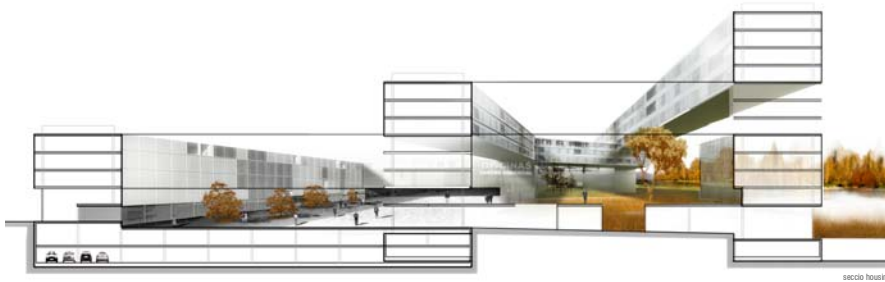
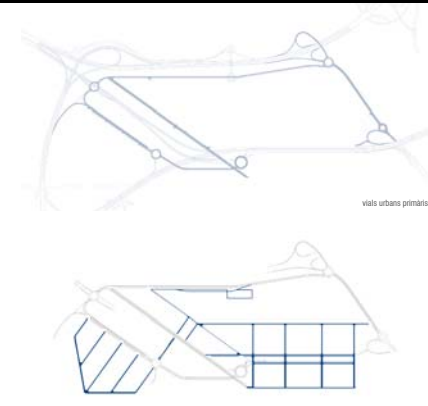
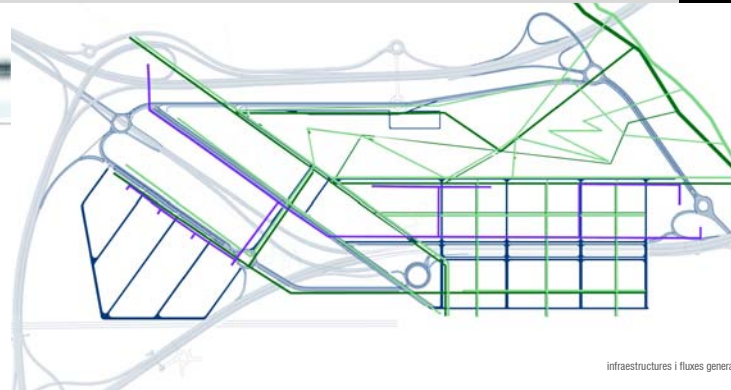
Emmarca el paisatge posant-li un sòcol a les muntanyes llunyanes. La cota de referència del nou districte serà la que marca el cobriment de la Gran Via, uns 3 metres per sobre del nivell actual, el que ens permet disposar de soterranis sense intervenir en el nivell freàtic.

**2.- Aigua**  
**Reaprofitament de les aigües de pluja**  
Es planteja una xarxa completament separativa, amb recollida diferenciada de les anomenades "aigües blanques", enteses com aquelles aigües de pluja que s'acumulen en zones no susceptibles de resultar contaminades, i que per tant, generen un cabal d'aigua sense risc per a diversos usos (esbaldit de vials, rec de parcs i jardins o reutilització de regadiu) i de les aigües pluvials que circulen per zones de vials i altres ambients antropics, en què no es pot assegurar el seu grau de contaminació.

En aquest sentit, el projecte contempla l'emmagatzematge i reutilització completa de les aigües blanques, i de forma especial aquelles que s'obtenen de les cobertes de despesa d'aigua potable, pot arribar a suposar un magatzem interessant d'aigua de qualitat per molt diversos usos en cas de necessitat.

**3.- Biòtop**  
Apropiadament el 60% de la parcel·la no està construïda. La intervenció ha de ser tova, paisatgística. En aquest nivell creiem evident d'operar amb la tradició biològica deltaica. Reutilitzem els canals de rec com a elements funcionals i ornamentals. Al seu voltant, plantes humides (canyes, joncs...) i en alguns casos piscines a l'exterior. Pins a les muntanyes. Pollancre sobre la plana. En alguns casos, els jardins i parcs corresponen a usos col·lectius (el gran parc lúdic i esportiu central, els diferents subcentres...) i en d'altres moments les masses arbòries generen paisatges visuals i també possibilitats de biomassa per a la generació d'energia.





## Infraestructura i edificació

### 1.- Mobilitat

Generem una malla perimetral d'accessibilitat. Intenem no crear el centre (el gran Parc Lúdic i esportiu) amb cap via important. Les carteres de la figura rònica del nou barri són crucials en termes d'accessibilitat i disseny. Proposem línies d'intervenció. Anomenats també "nucls de l'energia" concentren al seu interior implantacions energètiques generals (central cicle combinat, parc fotovoltaic, dipòsit regulador, etc.) Reformem la direcció NO-SE traça carretera Sant Boi) com a geometria al voltant de la qual les trames més productives del conjunt (Ciutat Aeroportuària/Parc Tecnològic, Centre Internacional de Negocis). Aquesta geometria respon millor als límits de la parcel·la i permet la integració de l'estació intermodal al conjunt. Sobre aquest traçat primari, es disposen xarxes de grà més fi fins a arribar a sistemes de camins de viariants i bicicletes. Les xarxes energètiques i de fluids segueixen aquest traçat.

### 2.- L'Exemple residencial.

LA SUPERILLA En sentit Nord-Sud seguim el traçat viari ja proposat, tot canviant-hi l'escala. Transformem 1 de cada 2 vials en peatonal. Així suposa la disminució radical de l'accessibilitat rodada, encara que la parcel·lació interna, el grà de construcció pot ser el que la situació del mercat suposi. Es tracta de construir una figura gran amb peces petites (tal com ve a ser l'Exemple Cerdà). Volumètricament, modolem les construccions de les alçades més baixes (2 + 2P) sobre el Boulevard fins a cotes més altes al Parc. Això té grans avantatges per a l'assoliment i les vistes dels habitatges i dels patis comuns. Espacialment, el conjunt es desplega sobre tres bandes en sentit Est-Oest. Una primera tangent al Boulevard amb parking inferior (que, de fet, és com un carrer privat, a major escala que cada bloc) i que determina patis vinals i superiors. Una banda central, amb terra i per tant permeable i ajardinada, que és un eix verd comú, a escala domèstica amb petits equipaments locals. I finalment, una altra banda d'aparcaments soterrada amb plaça superior que pot permetre també

alinejar el viari superior i construeix l'últim límit dur davant del Parc. Aquesta estructura geomètrica i volumètrica general pot i deu tenir accidents especials que la facin més contudent:

- a) els extrems Est i oest s'aboequen construint subcentres
- b) les penetracions Nord-Sud generen volums, en alguns casos ponats
- c) al centre, una illa es buida per a propiciar un espai urbà significatiu enfront del parc.

### 3.- Equipaments

S'intenem reduir les masses més significatives com a equipaments amb possibilitats d'expansió modernes. Proposem integrar-les a l'edificació (als patis d'illa, parts de les volumètries). Intenem que ajudi a la composició general i no siguin objectes aïllats. També, sobre el parc, com a pavellons aïllats, envoltats de natura, preveiem la resta d'equipaments necessaris.

### 4.- Centre Internacional de Negocis (CIN)

Cara pública i territorial. Porta No el proposem com a elements aïllats. Intenem macer-los amb la part residencial annexa, en termes volumètrics i funcionals, generant una certa hibridació d'usos.

### 5.- Parc Tecnològic

A l'interior de la figura general, el Parc Tecnològic estableix la transició entre el CIN (Centre Internacional de Negocis) i el bosc sobre la muntanya final. Té un centre propi, que garanteix la transparència Est-Oest.

### 6.- Ciutat Aeroportuària- Superfície Comercial

Al Sud-oest de la parcel·la, envoltats per la zona agrària. Són volums semblants: baixos amb grans cobertes. Aprofitem la seva capacitat drenant per aconseguir alguna blanca i generem un paisatge en relació amb els vells camps de conreu.

