

PARC EÒLIC CASTELLFOLLIT

50 MW

AVANTPROJECTE MEMÒRIA DEL PROJECTE I INSTAL·LACIONS COMPLEMENTÀRIES

GIRONINA D'ENERGIES RENOVABLES, S.L.

Josep Maria Balcells i Arbós
Enginyer Industrial
Col·legiat nº 7.462

Desembre 2019

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS	3
2. OBJECTE	4
3. PROMOTOR	4
4. DISSENY DEL PARC EÒLIC	4
4.1. ÀREA SELECCIONADA I ACCESOS	4
4.2. AEROGENERADORS I INFRAESTRUCTURES COMPLEMENTÀRIES	5
4.3. LÍNIES D'EVACUACIÓ	6
4.4. SUBESTACIÓ DE ELÈCTRICA IVORRA	7
4.5. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONS	12
5. RELACIÓ D'ENCREUAMENTS I ORGANISMES AFECTATS	13
6. AEROGENERADOR	14
6.1. DESCRIPCIÓ GENERAL	14
6.2. TRANSFORMADOR 25/0,690 KV	15
7. OBRA CIVIL	16
7.1. ACCESOS I VIALS INTERNS	16
7.2. SECCIÓ TIPUS	17
7.3. RASES ELÈCTRIQUES	17
7.4. FONAMENTS DELS AEROGENERADORS	19
7.5. EXECUCIÓ DE LA SABATA	19
7.6. PLATAFORMES DE MUNTATGE	20
7.7. SUBESTACIÓ ELÈCTRICA I EDIFICI DE CONTROL I	21
8. TERMINI D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE	23
9. RESUM DE L'ESTUDI DEL POTENCIAL EÒLIC	24
10. PRESSUPOST	25
11. ESTUDI DE VIABILITAT	26
11.1. INVERSIÓ	26
11.2. FINANÇAMENT	26
11.3. FACTURACIÓ	26
11.4. ELS COSTOS D'EXPLOTACIÓ	27
11.5. TAXA INTERNA DE RENDIBILITAT	27
11.6. RESUM DE L'ESTUDI DE VIABILITAT	28

1. ANTECEDENTS

El mes de Juliol de 2006 **GIRONINA D'ENERGIES RENOVABLES, S.L.** va sol·licitar l'Autorització Administrativa del **Parc Eòlic Ivorra** de 42 MW de potència, situat al terme municipal del mateix nom a la part oriental de la comarca de la Segarra, al límit amb l'Anoia, havent signat prèviament un **conveni amb l'Ajuntament d'Ivorra**, i havent instal·lat una torre de mesurament de vent a la zona afectada per el projecte. Conseqüentment també va sol·licitar punt de connexió per evacuar l'energia produïda a la línia de REE La Pobla-Pierola de 220 KV.

Tot aquest procés va propiciar que REE contestés de manera positiva a la connexió sol·licitada, posant com a condició que la potència a evacuar no fos inferior a 100 MW.

Donat que hi havia la possibilitat d'augmentar la potència d'evacuació al punt de connexió sol·licitat a REE, una altra empresa del nostre grup, **GERUNDA EÓLICA, S.L.** va sol·licitar l'Autorització Administrativa del **Parc Eòlic de Castellfollit** de 32 MW de potència, situat als termes municipals de Castellfollit de Riubregós i Pujalt, ambdós a la comarca de l'Anoia, havent signat prèviament els corresponents **convenis amb els ajuntaments de Castellfollit de Riubregós i Pujalt**. Així la potència d'evacuació s'elevaria a 74 MW.

El 28 de Febrer de 2008 **GIRONINA D'ENERGIES RENOVABLES, S.L.** i **GERUNDA EOLICA, S.L.** varen posar un aval de 1.000.000 € cadascuna a la "Caja de Depósitos de la Delegación Provincial del Ministerio de Economía y Hacienda" de Girona, per fer front a les exigències del R.D. 1454/2005, que continuen vigents a dia d'avui.

En data de Juny de 2008 es presenten a la Direcció General de Energia i Mines les modificacions dels projectes del **Parc Eòlic Ivorra** i del **Parc Eòlic de Castellfollit** augmentant la potència unitària dels aerogeneradors, aconseguint una potència total de 92,5 MW.

La tramitació de les Autoritzacions Administratives va quedar en suspens amb la publicació del Decret 147/2009, a l'espera de participar en el concurs que preveia l'esmentat Decret.

El 14 de juny de 2010 es va publicar l'Ordre ECF329/2010 per la que es convocava el concurs per adjudicació d'autorització d'instal·lació de parcs eòlics a les ZDP aprovades per Acord de Govern de l'1 de juny de 2010.

Actualment **GIRONINA D'ENERGIES RENOVABLES, S.L.** ha absorbit per fusió a **GERUNDA EOLICA, S.L.** per tal de presentar-se com un sòl promotor per tota la ZDP-VIII presentant les corresponents sol·licituds del cadascun dels parcs eòlics.

2. OBJECTE

La present Memòria té per objecte establir les modificacions tècniques del projecte i l'ampliació de la potència del parc eòlic per a participar en la convocatòria del concurs de les ZDP-VIII i conseqüentment obtenir l'aprovació pels organismes competents per a la construcció del Parc Eòlic Castellfollit i les instal·lacions elèctriques annexes, subestació elèctrica i línia aèria d'alta tensió d'evacuació conjunta que es descriuen a continuació, i que ha de contribuir a complir el Pla de l'Energia 2006-2015 de la Generalitat de Catalunya de la mateixa manera que amb el "Plan Energético Nacional 2003-2020".

Aquest parc eòlic juntament amb el Parc Eòlic Ivorra i el Parc Eòlic Sant Ramon assoleixen els 100 MW previstos per la ZDP-VIII.

3. PROMOTOR

La sol·licitud la realitza GIRONINA D'ENERGIES RENOVABLES, S.L., amb domicili social a Girona, Plaça de la Diputació, 2, NIF B-17865643. Inscrita al Registre Mercantil de Girona en el Tom 2337, Llibre 0, Foli 119, full GI39442 inscripció primera, en data 5 d'octubre de 2005.

4. DISSENY DEL PARC EÒLIC

El Parc Eòlic Castellfollit tindrà una potència nominal de 48 MVA, distribuïda en 16 aerogeneradors de 3 MW de potència nominal.

L'elecció de l'emplaçament ve donada pels antecedents ja exposats i pel fet de tractar-se d'una zona amb un recurs eòlic suficient per donar garanties de rendibilitat a la inversió. Tot i que amb les limitacions del Decret 147/2009 de la ZDP en que es troba aquest parc ha fet que incloem a més dels municipis inicials de Castellfollit de Riubregós i Pujalt, el de Calonge de Segarra (Comarca d'Anoia) i el d'Ivorra (Comarca de la Segarra). L'emplaçament també té la característica que disposa la línia d'evacuació molt a prop.

4.1. ÀREA SELECCIONADA I ACCESOS

L'àrea seleccionada s'estén pels municipis de Castellfollit de Riubregós, Calonge de Segarra, Pujalt i Ivorra dins dels límits assenyalats per la ZDP-VIII (Anoia-Segarra), resta limitada a l'oest per la presència del projecte del P.E. Ivorra que complementa la potència fixada per la ZDP, juntament amb el P.E. Sant Ramon. Com es pot veure al Plànol 1. Aquesta zona és eminentment agrícola dedicada majoritàriament al conreu de cereals de

secà, amb algunes illes de vegetació autòctona a les quals s'ha evitat la intervenció.

La zona es caracteritza principalment per les ondulacions de l'altiplà de l'Alta Anoia - Segarra sense serres marcades però amb nombrosos turons arrodonits o planers fora de l'altiplà que provoquen la presència de desnivells però sense perdre altitud.

A la zona s'hi arriba per l'eix transversal C-25 amb sortida a Sant Ramon, des d'aquí es pren la carretera N-141a que ens permetrà per camins accedir a la totalitat dels molins. L'accés a la subestació elèctrica es farà pel Camí de Mas de l'Arç a Ca l'Olive que s'hi accedeix des de Castellfollit o bé des de la carretera C-1412a. Tot i que el camí dels Hostalets a Conill, necessari per accedir a la part més occidental del parc, està en molt bones condicions pel trànsit de tot tipus de vehicles, els ajuntaments porten temps demanant l'asfaltat del camí a les administracions competents, acció que formarà part del Pla d'Inversions i Actuacions Complementari associat a la instal·lació eòlica. Com alternativa d'accés secundari es pot arribar a la zona del projecte des de Castellfollit de Riubregós pel camí que va a Ferran.

4.2. AEROGENERADORS I INFRAESTRUCTURES COMPLEMENTÀRIES

El disseny del parc es pot veure al plànol 2.

El parc s'ha dissenyat seguint criteris de producció dels aerogeneradors, l'estructura parcel·lària i l'aprofitament dels nombrosos vials que hi ha. També s'ha tingut en compte aspectes mediambientals, urbanístics i de patrimoni arqueològic i paleontològic, situant tots els aerogeneradors i les plataformes de muntatge sobre conreus, evitant la vegetació natural.

Les coordenades dels aerogeneradors són les següents:

Aerogenerador	UTMx	UTMy	Altitud (m)
1	367819	4625507	595
2	368201	4625293	598
3	369186	4624618	649
4	369728	4624166	648
5	370613	4624034	623
6	371055	4623730	681
7	371445	4623432	690
8	371772	4623114	696
9	371689	4622716	680

10	371794	4622192	676
11	372056	4621817	680
12	370713	4622678	672
13	369657	4622389	702
14	369241	4622767	691
15	368796	4623124	676
16	368584	4622717	686

La torre anemomètrica es troba situada des del mes de març de 2006 a:

UTMx	UTMy	Altitud (m)
366840	4624012	660

Rases i camins

Les rases s'han disposat majoritàriament pels camins existents. L'aprofitament de camins també és una característica del parc per tal de minimitzar els efectes d'aquestes infraestructures per les quals discorreran les línies d'interconnexió entre tots els aerogeneradors i d'aquests a la subestació.

Asfaltat de camí	3.113 m.l.
Arranjament dels camins existents	10.987 m.l.
Camins de nova construcció	2.128 m.l.
Amplada mitjana dels camins	5 m
Longitud de les rases	17.258 m.l.
Amplada de les rases	43 a 115 cm (depenent del nº de cables)
Fondària de les rases	72 cm
Volum excavació de rases	9.816 m ³

Cal destacar que l'asfaltat de camí no correspon a una necessitat pròpia del parc eòlic sinó que correspon a una acció dins del Pla d'Inversions i Actuacions Complementari associat a la instal·lació eòlica.

4.3. LÍNIA D'EVACUACIÓ

Es preveu una evacuació conjunta amb els parcs eòlics Ivorra i Sant Ramon, per aquest motiu es construirà una única subestació elèctrica, anomenada Ivorra, que evacuarà l'energia dels tres parcs a la línia de REE La Pobla-Pierola de 220 kV.

Tipus	Aèria
Circuits	2 (entrada i sortida)
Tensió	220 kV
Inici	Suport 196 Línia 220 kV La Pobla-Pierola
Final	Subestació elèctrica Ivorra
Longitud total	152 m
Conductors	LA -180
Cadenes aïllants	Composite ancoratge amb 7 aïllants

La línia doble circuit de 220 kV estarà formada per 1 tram. Les coordenades del tram són les següents:

UTM inici	UTM final	Tipus
X= 371614 Y= 4624064	X= 371484 Y= 4624008	aeri

La línia serà de doble circuit per tal de fer entrada/sortida a la subestació, de tal manera que l'actual línia La Pobla-Pierola pugui mantenir un bypass que permetria en cas de necessitat anul·lar el pas del corrent elèctric per la subestació elèctrica.

En la taula següent es llisten els suports i el pòrtic amb les coordenades dels mateixos:

Tipus	Nº suport	UTMx	UTMY	Z (m)
Suport d'inici de línia	1	371614	4624064	596
Suport final de línia	2	371572	4623990	601
Pòrtic		371484	4624008	585

4.4. SUBESTACIÓ ELÈCTRICA IVORRA 220/25 kV

Segons el Protocol de coordinació d'actuacions entre la Direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya i Red Eléctrica de Espanya, signat el 25 de novembre de 2009, la subestació prevista per l'evacuació dels parcs eòlics a la ZDP VIII Anoia i Segarra serà Ivorra 220 kV. D'acord amb el Protocol, l'entrada en servei de la subestació està prevista per l'any 2015.

Aquesta subestació elèctrica s'ubicarà a la proximitat d'una línia de la xarxa de transport, per tal d'evitar al màxim l'extensió d'una línia d'alta tensió pel territori, aconseguint a més que la subestació quedi oculta a la vista dels nuclis urbans i dels vials importants de la zona

La subestació elèctrica s'ubicarà al terme municipal de Calonge de Segarra a una altitud de 587 m i les coordenades són:

UTMx	UTMy
371468	4624074
371498	4623985
371420	4623958
371389	4624047

Ocuparà una superfície total de 7.853 m², formada per un rectangle de 83 x 95 m. L'edifici de planta tindrà una alçada de 8,45 m, el soterrani tindrà 2,9 m d'alçada. La tanca exterior serà de malla de color verd, mentre que l'edifici s'ajustarà al que obligui la legislació vigent, ja que contindrà tot l'aparellatge elèctric blindat i les cel·les.

L'accés a la futura subestació serà pel Camí de Mas de l'Arç a Ca l'Oliva que s'hi accedeix des de Castellfollit o be des de la carretera C-1412a, aquests accessos permetran la maniobra del transport dels transformadors i d'altres elements de l'aparellatge elèctric sense complicacions.

Equips

Es tractarà d'una SET tipus blindada SF₆ de doble barra

Equip 220 kV

- 1 cel·la de línia blindada SF₆
- 1 cel·la de transformador 220/25 kV
- 1 barra simple 220kV
- 1 cel·la d'acoblament de barres
- 1 transformador de 60 MVA 220/25 kV.

La cel·la de línia consta:

- 1 transformador de tensió capacitiu
- 2 parallamps d'òxid de zinc (ZnO)
- 1 seccionador tripolar
- 2 transformadors d'intensitat
- 1 interruptor tripolar automàtic, amb aïllament d'hexaflorur de sofre (SF₆)
- 1 seccionador tripolar.

La cel·la de transformador està formada per:

- 1 seccionador tripolar
- 1 interruptor tripolar automàtic, amb aïllament d'hexaflorur de sofre (SF₆)
- 3 transformadors d'intensitat

- 2 transformadors de tensió inductius
- 2 parallamps d'òxid de zinc
- 1 transformador de potència
- 1 parallamps de neutra ZnO.

La unió entre pòrtics i cel·les s'efectuarà amb ponts de cable subterrani de Cu.

La barra simple en embolcall metàl·lic trifàsic i aïllada amb SF₆, està constituïda per:

- 2 transformadors de tensió inductius
- 1 seccionador de posta a terra

La cel·la d'acoblament tindrà:

- 1 seccionador de barres tripolar
- 1 seccionador p.a.t.
- 1 interruptor tripolar automàtic
- 2 transformadors d'intensitat per fase.

Els transformadors tindran un aïllament d'OH amb refrigeració ONAN-ONAF i dues bateries de condensadors estàtics.

Equip de 25 kV

A l'interior de l'edifici s'instal·larà un equip 25 kV a base de cel·les prefabricades, sota l'embolcall metàl·lic, aïllades amb SF₆, amb doble joc de barres a les quals es connectaran:

- 1 sortides a xarxa
- 1 BT de transformadors 220/25 kV
- 1 unió de barres transversal
- 1 unió longitudinal de barres
- 1 mesura de barres

El transformador de 250 kVA 25000/400 V per a alimentar els serveis propis. L'alimentació d'aquest transformador de serveis auxiliars es realitzarà amb cel·la de doble barra, compacta aïllada SF₆, mitjançant entrada i sortida d'un dels cables de sortida de l'equip de MT amb possibilitat de tensió de tornada

Equip de control i protecció

El comandament dels equips es realitzarà des de:

- armari de centralització de zona
- terminal de control local (PC).

Els serveis auxiliars són:

- 1 quadre distribució a 400 V amb commutació automàtica

- 2 conjunts carregador-bateria de 125 V, per a proteccions de nivell 1, circuits 1, comandament, alarmes i indicadors de posició i telecomandament (RTU)
- 1 conjunt carregador-bateria de 125 V, per a proteccions de nivell 2, circuits 2 i motors
- 1 quadre de distribució de c.c. a 125 V de bateria 1 i 2.

Les proteccions consten de:

- protecció diferencial de barres 220 kV en xarxa crítica o amb 4 o més entrades
- protecció a distància de línies 220 kV amb reenganxador, protecció direccional de neutre, fallada d'interruptor i teleprotecció
- protecció diferencial de fases del trafo 220/25 kV, fallada interruptor, sobreintensitat i neutre A.T. i M.T., absència-presència I_0 , tèrmica de neutre i avisador
- Buchhálz, temperatura i vàlvula de sobrepressió del trafo i del compensador. Gasos del regulador (RS-2001)
- Protecció de sobreintensitat i reenganxador associat de línies 25 kV
- Protecció de sobreintensitat i sobretensió de bateries de condensadors, subtensió tipus i desequilibri
- separació de càrregues per descens de la freqüència en els equips 25 kV
- equip registrador d'anormalitats cronològic RAC amb impressora de sobretaula.

Els equips de telecontrol són:

- Equips d'AF en el circuit de 220 kV per a comunicacions, teleprotecció i telecomandament
- Repetidor telefònic
- Centraleta telefònica de trànsit

Comunicacions

Les vies de comunicació seran dues, com a mínim: una a través de canals propis d'enllaç amb el centre de control per a la realització de les funcions de telecomandament i la segona a través de la xarxa telefònica commutada.

Estructures i suports metàl·lics

Totes les estructures seran del tipus gelosia de ferro.

Serveis auxiliars

Els serveis auxiliars s'alimentaran de dues cel·les de sortida de 25 kV que tinguin possibilitat d'alimentació per tensió de tornada de la xarxa.

L'equip 25 kV dels serveis auxiliars estarà format per dos conjunts de cel·les compactes

amb aïllament en SF₆, tipus interior, situat al costat de les cel·les blindades de doble barra aïllades en SF₆ en la sala d'equips 25 kV.

S'instal·laran dos transformadors tipus exterior de 250 kVA, 25/0,4 kV alimentats des de les seves respectives cel·les de protecció amb cable subterrani. Existirà una commutació automàtica entre ambdues alimentacions.

Detecció d'intrusos

S'instal·laran a l'edifici de control i protecció un sistema de detecció d'intrusos amb indicació de la seva actuació, local i al centre de control del Parc Eòlic.

Enllumenat i petita força

El parc de 220 kV s'enllumenarà mitjançant projectors equipats amb llums de 250 W de vapor de sodi d'alta pressió.

L'edifici s'enllumenarà amb fluorescents mitjançant lluminàries de 4x20 W, encastades al falç sostre de la sala de control i protecció, mitjançant regletes sense reflector d'un o dos tubs de 36 W a la sala de cabines.

Per la il·luminació de la porta d'accés i el tancament perimetral normal s'utilitzaran lluminàries equipades amb llums de vapor de sodi d'alta pressió, muntades sobre columnes galvanitzades.

Per l'enllumenat d'emergència s'utilitzaran equips autònoms.

S'instal·laran preses de corrent de 3x32 A i 2x16 A per a petita força, tant en el parc de 220 kV com a l'edifici.

L'edifici disposarà d'aire condicionat a la sala de control i protecció, ventilació forçada a la sala de cabines i al soterrani per als cables de potència.

Sistema de posta a terra

Es disposarà d'una instal·lació de terra dissenyada de tal forma que permeti a les persones romandre o circular per a la instal·lació sense risc que puguin veure's sotmeses a una tensió perillosa. Per això es crearà una malla general de cable de coure (120 mm²) en disposició habitual de quadrícula amb cables paral·lels separats 4 metres i amb soldadures aluminotèrmiques en els encreuaments que cobreixin tota la plataforma del parc.

Els elements metàl·lics de l'edifici seran connectats a la xarxa de terra, per tant alhora de realitzar-se l'armat de pilars i fonaments s'inclouran en la ferralla d'armadura els conductors de terra de platina d'acer galvanitzat.

Per a la protecció contra descàrregues atmosfèriques es comptarà amb parallamps de tipus

Franklin. El cable utilitzat serà d'acer recobert d'alumini de 58,58 mm² de secció.

Protecció contra incendis

Per als transformadors de potència a instal·lar en el parc exterior de 220 kV:

- Una cubeta per a la recollida d'oli en cas d'abocament, situada sota el rodament del propi transformador i que cobreix tota la planta que pot projectar oli. Aquesta cubeta de formigó estarà farcida de grava de la dimensió adient per al filtrat i apagat de l'oli en cas d'incendi.
- Pantalla separadora (mur tallafocs), entre trafos confrontats, per evitar la propagació del foc en cas d'incendi d'un d'ells.

Es realitzarà una xarxa d'extinció d'incendis que envolti cada transformador.

En l'edifici de cabines:

- Extintors portàtils de pols i anhídrid carbònic en les quantitats determinades segons el Reglament d'Alta Tensió i les Normes de seguretat vigents.
- Sistema de detecció de fums, amb el qual es vigilaran totes les sales de la instal·lació, amb especial atenció a les zones d'estesa de cables i a la sala de 25 kV i 220 kV.
- Sistema de pulsadors d'alarma d'incendi que, conjuntament amb el sistema de detecció de fums, es controlarà mitjançant central d'alarmes amb indicació de la seva actuació tant a nivell local com a "Dispatching Central".

4.5. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONS

El sistema de monitoratge del parc consisteix en un conjunt de components d'instrumentació, components electrònics i infraestructura elèctrica que conformen un sistema informàtic que permet posar a l'abast del personal d'operació del parc i de la propietat la informació bàsica d'operació del parc i proporcionar les dades per l'anàlisi del funcionament de la instal·lació.

La xarxa interna de comunicacions s'encarrega de transmetre aquesta informació fins l'ordinador central, instal·lat a l'edifici de control del parc i fins a l'encaminador que el comunica fins l'exterior (normalment acc WAN i accés Internet).

La xarxa ofereix les següents característiques generals:

- estàndard Ethernet 100Mbps, segons IEEE 802.3 (100 Base FX y 100Base TX)
- cablejat integral de fibra òptica fins gòndola aerogeneradors.
- topologia d'estrella en dos nivells
- equips gestionats, en opció, segons estàndard SNMP

- redundància a varis nivells (fibres de reserva en tots els trams, alimentació redundant en punt crítics)

Els cables de fibra òptica responen a especificacions estrictes en quant a qualitat de les fibres, protecció mecànica, estanquitat i protecció contra rosegadors. Són totalment dielèctrics.

L'estesa s'efectua a les mateixes rases que els cables de mitja tensió i, al tractar-se de cables dielèctrics, es poden instal·lar en el mateix nivell. Per a la seva protecció els cables s'estenen directament soterrats en llit de sorra. Un pla de qualitat controla tot el procés i inclou una verificació final de cada fibra instal·lada mitjançant reflectometria des de cada extrem.

L'esquema de connexió de comunicacions mostra la xarxa prevista per al Parc Eòlic, incloent connexió entre aerogeneradors, torre anemomètrica i línia fins edifici de control.

5. RELACIÓ D'ENCREUAMENTS I ORGANISMES AFECTATS

El present projecte té per objectiu establir les característiques tècniques del projecte del Parc Eòlic Castellfollit per a la instal·lació de les infraestructures necessàries per el seu funcionament i potenciant la producció elèctrica a través d'energies renovables.

Les noves infraestructures projectades del parc eòlic Castellfollit afecten per encreuament diversos organismes o infraestructures existents a la zona.

Les afectacions són les següents:

Organisme	Estructura o infraestructura	Coordenades inici UTM X-Y	Coordenades finals UTM X-Y
Agència Catalana de l'Aigua	Torrent de Magrà	369820-4623698	369827-4623692
Agència Catalana de l'Aigua	Riera de Cal Gilet	370439-4623553	370439-4623555
DPOT Generalitat de Catalunya	Carretera C-25	371506-4621854	371521-4621796

L'afectació de la carretera són dos encreuaments soterrats de les rases amb el cablejat d'interconnexió, aquestes rases tenen una fondària de 72 cm i una amplada de 43 a 115 cm segons en nombre de cables que hi transcorren.

6. AEROGENERADOR

6.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

L'aerogenerador que previsiblement s'utilitzarà en aquest parc eòlic té una potència de 3 MW, un diàmetre de rotor de 112 m i una alçada de la boixa de 119 m.

FITXA TÈCNICA DEL V112-3,0 MW	
Regulació de potència	Pas variable amb velocitat variable
Dades de funcionament	
Potència nominal	3.000 kW
Velocitat de connexió	3 m/s
Velocitat nominal del vent	12 m/s
Velocitat de desconexió	25 m/s
Categoria eòlica - IEC	IIA/IIIA
Altitud màxima	1.500 m
Tram de temperatures de funcionament	-30°C a 40°C
Impacte acústic	
7 m/s	100 dB(A)
8 m/s	102,8 dB(A)
10 m/s	106,5 dB(A)
Al 95% de la potència nominal	106,5 dB(A)
Rotor	
Diàmetre del rotor	112 m
Superfície d'escombrada	9.852 m ²
Torre	
Tipus	Acer tubular
Altura de la boja	119 m
Especificacions elèctriques	
Freqüència	50 Hz
Tipus de convertidor	full scale converter
Tipus de generador	Generador magnètic permanent
Dimensions principals	
Longitud aspa	54,6 m
Corba màxima	4 m

Gòndola	
Altura per al transport	3,3 m
Altura instal·lada	3,9 m
Amplada	3,9 m
Longitud	14 m
Torre	
Longitud de secció màxima	32,5 m
Diàmetre màxim	4,2 m
Boja	
Altura	3,9 m
Diàmetre	3,2 m
Pes màxim unitari per a transport	70 tm

6.2. TRANSFORMADOR 25/0,690 KV

El transformador s'utilitza per la connexió i l'operació paral·lela d'un aerogenerador amb una xarxa de voltatge mitja de l'operador del sistema elèctric. Tant la seguretat personal, com el maneig senzill i l'elevat grau de fiabilitat, així com els treballs de manteniment reduïts estan garantits. S'ha donat preferència a un disseny compacte.

El transformador serà una màquina trifàsica en oli, les característiques tècniques de la qual, s'exposen a continuació:

Potència de dimensionat	3.00 kVA
Freqüència de dimensionat	50 HZ
Tensió nominal alta	25 kV
Commutador de tensió	0% $\pm 2 \times 2,5\%$
Tensió nominal baixa	690 V
Grup de distribució	Dyn 5 (de forma alternativa Dyn 11)
Tensió de curtcircuit	6% (a 75°C)
Pèrdues totals	D'acord amb la norma DIN 42500 classe de pèrdua A-C
Tipus de refrigeració	ONAN
Escalfament	Bobinat de 60 K / oli 65 K
Protecció	Termòmetre d'agulla amb contactes (temperatura de l'oli)

7. OBRA CIVIL

Els terrenys estudiats per a la ubicació del projecte del Parc Eòlic Castellfollit es troben al terme municipal Castellfollit de Riubregós, Calonge de Segarra, Pujalt i Ivorra. Ens trobem en un altiplà i turons amb altituds entre 595 i 702 m.

A la zona s'hi arriba per l'eix transversal C-25 amb sortida a Sant Ramon, des d'aquí es pren la carretera N-141a que ens permetrà per camins accedir a la totalitat dels molins l'accés a la subestació elèctrica serà pel Camí de Mas de l'Arç a Ca l'Oliva que s'hi accedeix des de Castellfollit o bé des de la carretera C-1412a. Tot i que el camí dels Hostalets a Conill, necessari per accedir a la part més occidental del parc, està en molt bones condicions pel trànsit de tot tipus de vehicles, els ajuntaments porten temps demanant l'asfaltat del camí a les administracions competents, acció que formarà part del Pla d'Inversions i Actuacions Complementari associat a la instal·lació eòlica. Com alternativa d'accés secundari es pot arribar a la zona del projecte des de Castellfollit de Riubregós pel camí que va a Ferran.

7.1. ACCESOS I VIALS INTERNS

Per a la construcció i posterior manteniment dels aerogeneradors, es fa necessària l'existència d'una xarxa de vials que facilitin l'accés a cadascun dels aerogeneradors del parc.

El traçat dels vials interns discorre, sempre que és possible, per camins existents a la zona molts trams dels quals són totalment aptes per a la circulació de vehicles pesats i en d'altres trams hauran de ser arranats per acomplir amb els requeriments de transport de vehicles especials durant la construcció del parc.

La longitud total dels camins d'accés als molins del parc que es preveu que sigui poc més de 13 km, dels quals ja n'existeixen més d'11 km. En aquest darrer cas s'acondiciaran els vials per tal de permetre la circulació dels elements que composaran la instal·lació del parc, a més de ser utilitzats com a vies d'operació i manteniment del parc eòlic.

El condicionament d'aquests vials consistirà en l'adequació del traçat i pendents als requeriments dels mitjans de transport. A més es realitzarà la reconstitució dels sistemes de drenatge, després una regulació de la superfície del vial i finalment acabat amb un tractament superficial d'una capa de tot-u artificial de 40 cm de gruix.

Tot i que per necessitats pròpies del parc eòlic no cal asfaltar ni cimentar cap camí, el camí d'Hostalets a Conill s'asfaltarà, ja que els ajuntaments fa temps que ho estant demanant a les administracions competents, però, aquesta actuació, s'haurà de tenir en compte com

una part del Pla d'Inversions i Actuacions Complementari associat a la instal·lació eòlica.

El pendent de disseny màxim adoptat pels camins és del 12 %.

7.2. SECCIÓ TIPUS

El vial tipus projectat haurà de tenir una amplada de 5 m, molts dels existents ja tenen aquesta amplada o si més no al cadastre està considerada així. A més, és especialment necessari la construcció de sobreamples a les corbes per permetre la circulació dels vehicles especials i la seva càrrega. L'acabat de la secció del vial consistirà en una capa de 40 cm de gruix de tot-u artificial compactat.

Donat el tipus de terreny en que s'han de fer els vials, es considera sobradament la capacitat portant de la base de l'esplanada, de manera que l'objecte de la capa de tot-u és exclusivament de regularització i anivellament.

7.3. RASES ELÈCTRIQUES

El cablejat elèctric i de control del parc es planteja a través de la construcció d'una rasa en la qual es col·loquen els cables elèctrics i de control i que uneix tots els aerogeneradors. Aquesta rasa té una fondària de 72 cm i una amplada d'entre 43 i 115 cm segons el número de cables que inclogui. Es farà un reblert amb sorra de granulometria adequada i protecció dels cables amb peces ceràmiques. La resta de reblert de la rasa es farà amb material de la pròpia excavació. Els trams de rasa que transcorren per les plataformes de muntatge presenten un acabat amb un tractament superficial d'una capa de tot-u artificial de 7 cm de gruix.

La longitud total de les rases a construir és una mica més de 17 km que seguiran paral·leles als camins i es prolongaran fins a la base dels aerogeneradors i el punt d'inici de la línia elèctrica d'evacuació.



7.4. FONAMENTS DELS AEROGENERADORS

Els aerogeneradors de la categoria de 3 MW s'assenten al terreny mitjançant una sabata de 15 m de diàmetre amb una fondària de 3,15 m i que es redueix fins a 5,5 m de diàmetre a la superfície. L'encastament del molí s'assoleix aprofundint la sabata i la col·laboració estructural del material de cobriment de la mateixa. D'aquesta manera la fonamentació de l'aerogenerador queda totalment enterrada pel terreny natural restituit.

El volum excavat serà d'uns 340 m³ per unitat de fonament dels quals la major part s'utilitza per a cobrir la pròpia sabata i adequar la plataforma de muntatge adjacent.

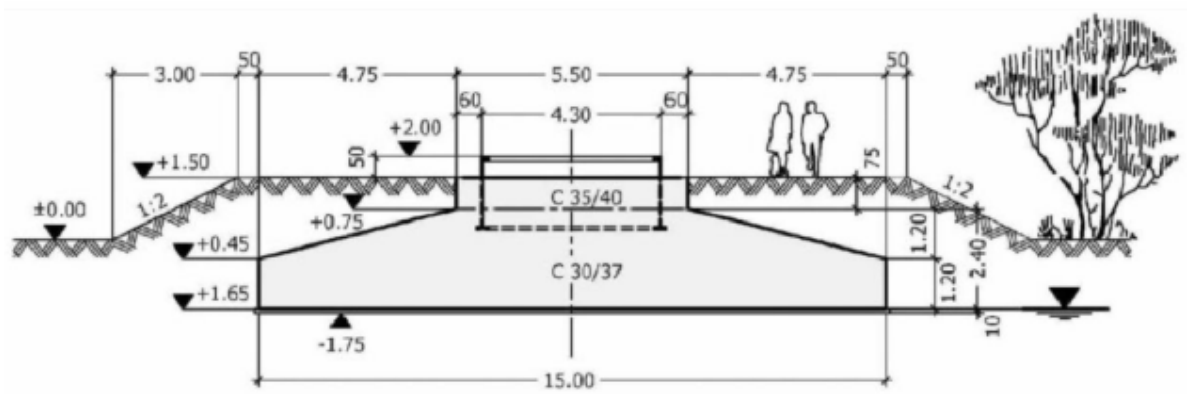
Igualment es preveu una presa de terres en cada aerogenerador mitjançant cable de coure nu i piquetes de coure enterrades, tot unit mitjançant soldadures aluminotèrmiques.

7.5. EXECUCIÓ DE LA SABATA

El procés de realització de la sabata serà la planificació típica d'una estructura de fonamentació: excavació, formigó de neteja, ferralla i/o trams d'espera i formigonat.

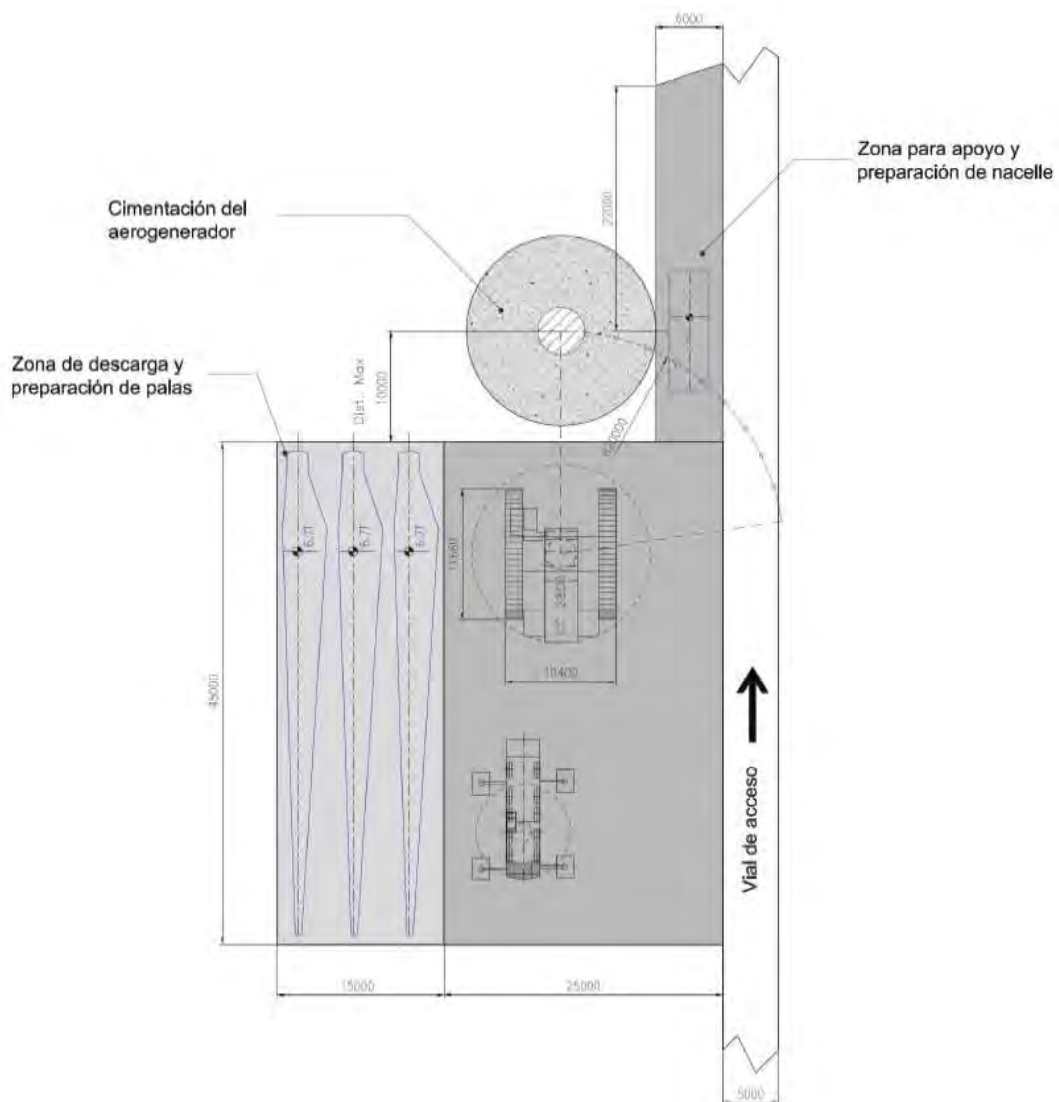
A més, es posarà especial control en l'execució de la sabata per obtenir una fonamentació correcta fent un seguiment de la dosificació del formigó, analitzant els components i materials utilitzats, determinant mitjans i temps d'execució, vibrat i curat.

Tot aquest procés seguirà un pla de control de qualitat aprovat i supervisat pels tècnics de la direcció facultativa, en aquesta i en totes les unitats de l'obra.



7.6. PLATAFORMES DE MUNTATGE

Les plataformes de muntatge seran unes superfícies anivellades al 0% i altament compactada d'uns 1125 m². A més hi haurà una zona desbrossada temporal per la descàrrega de les aspes que tindrà una superfície de 750 m² i una altra per el posicionament de la góndola que tindrà unes dimensions de 132 m², ambdues anivellades y compactades.



7.7. SUBESTACIÓ ELÈCTRICA I EDIFICI DE CONTROL

7.7.1. Subestació elèctrica Ivorra

El Parc Eòlic Castellfollit planteja evacuar l'energia elèctrica produïda a la LAAT 220 kV La Pobla-Pierola, que circula per l'extrem nord-est de l'àrea. La subestació elèctrica, anomenada IVORRA, s'ubicarà a la parcel·la 142 del polígon 1 de Calonge de Segarra, situada al paratge anomenat Cal Oliva.

Aquesta subestació té entrada i sortida de línia de 220 kV amb doble embarrat i dos transformadors de 25/220 kV.

La subestació farà 94 m de llargària per 83 d'amplada amb una superfície d'uns 7.800 m².

7.7.2. Centre de control

Inicialment s'ha pensat en proposar als ajuntaments afectats pels parcs eòlics de la ZDP-VIII l'establiment del centre de control conjuntament amb el Centre d'Interpretació de les Energies Renovables de l'Alta Anoia que s'instal·larà a la vora de l'actual Observatori Meteorològic, ubicat en el municipi de Pujalt. La ubicació d'aquest centre haurà de ser acordada pels municipis adscrits al Projecte de dinamització econòmica de les energies renovables de l'Alta Anoia o bé pels consells comarcals de l'Anoia i la Segarra, ambdues comarques obtindran els beneficis d'inversions i actuacions complementàries associades.

Aquest Centre actuarà com a centre aglutinador de totes les activitats que es puguin realitzar relacionades amb les energies renovables.

DIMENSIONS INSTAL·LACIONS PROJECTADES

El Centre d'interpretació amb unes dimensions aproximades del local de 10 x 36 m en una forma rectangular i una alçada de 5,5 metres d'una sola planta.

El local es construirà en una estructura prefabricada de formigó, amb tancaments laterals de fusta i pedra, amb una teulada formada de teula ceràmica.

La distribució de la planta es descriu gràficament en els plànols adjunts, quedant les següents distribucions:

- Sala de control dels parcs eòlics de la ZDP VIII (P.E. Castellfollit, P.E. Ivorra i P.E. Sant Ramon) d'uns 20 m².
- Sala d'exposició: zona d'una superfície de 90 m², completament diàfana amb molta il·luminació natural, formada per racons amb diferents expositors.
- Sala Polivalent: Zona d'uns 126 m² divisibles per una persiana automàtica que divideix la sala en dos segons el volum del grup a visitar. Sala pensada per fer

diferents activitats com conferències, projeccions, taules rodones, activitats per la mainada. etc.

- Despatx - sala de reunions: 15 m² amb la capacitat de treball de dos o tres educadors del centre d'interpretació.
- Serveis: Ubicats al costat de la sala d'expositor amb entrada interior i exterior de l'edifici, té una superfície de 11.66 m².
- Zona d'instal·lacions: On hi haurà tots els equipaments de les instal·lacions que subministren energia a l'edifici amb una superfície de 12 m².
- Zona lúdica: es la del davant de l'edifici per poder fer diferents activitats.
- Magatzem: On hi hauran els recanvis per al parc eòlic i material divers amb una superfície de 70 m².

INSTAL·LACIONS NECESSÀRIES

Es pretén construir un edifici amb el mínim consum energètic aliè, i que sigui el màxim sostenible, per donar exemple a l'ús de les energies renovables.

- Es realitzarà la xarxa d'evacuació i sanejament per tal d'arribar al punt de connexió municipal.
- Xarxa de proveïment d'aigua potable es realitzarà la instal·lació des de la xarxa municipal.
- Xarxa de proveïment d'aigua per sanitaris serà mitjançant la recollida d'aigua de pluja i quan no es pugui assegurar el subministrament es completarà amb la convencional.
- Instal·lació elèctrica: S'estendrà la xarxa de baixa tensió per dotar a totes les estàncies i zones de serveis comuns amb el nivell d'electrificació que es requereixi en cada cas. S'alimentarà de primera mà de plaques solars fotovoltaïques i quan no es pugui assegurar el subministrament es completarà amb energia elèctrica convencional.
- La il·luminació de cada sala es natural. Es planteja l'entrada de llum natural pels laterals i el sostre de l'edifici.
- Instal·lació de calefacció comportarà la instal·lació d'una caldera mixta de biomassa que abasteixi l'aigua calenta per a calefacció per aire i A.C.S.
- També es planteja un sistema intercanviador de calor al terra radiant mitjançant sistema geotèrmic.
- Instal·lació de xarxa de telecomunicacions.
- Instal·lació d'aire a condicionat.

No obstant en cas que no fos possible instal·lar conjuntament els dos centres, el Centre de Control i magatzem del Parc Eòlic es podria ubicar a l'emplaçament originari a la Masia d'Hostalets, en l'edifici que es situa al marge del camí de Conill a Hostalets. Aquest edifici serà rehabilitat i adequat a les noves funcions a que estarà destinat.

8. TERMINI D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

El termini d'execució de les obres, a partir de l'obtenció de tots els permisos i autoritzacions necessaris, segons la legislació vigent, així com l'ocupació dels terrenys, s'estima en un període de 12 mesos.

TIPUS D'OBRA	mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12	
	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena	1 ^a quinzena	2 ^a quinzena
EXPLANACIONS																								
FONAMENTS																								
LÍNIES ELÈCTRIQUES I COMUNICACIONS																								
MUNTATGE AEROGENERADORS																								
CONNEXIONS I PROVES																								

9. RESUM DE L'ESTUDI DEL POTENCIAL EÒLIC

	Dades eòliques	Estació 3401		
DADES EÒLIQUES	Nivells de mesura	20 i 48m		
	Model meteo	WAsP		
	Perfil Vertical	Potencial		
AEROGENERADOR	Model AG	Vestas V112		
	Potència Nominal	3.000	kW	
	Quantitat	16	aerogeneradors	
	Potència total instal·lada	48	MW	
	Densitat mitjana	1,139	kg/m3	
	Alçada d'eix	119	m	
	Producció total teòrica bruta	154.299	MWh	
	Hores equivalents	3.215	hores	
EFFECTE PARC	Pèrdues per efecte estela	18.516	MWh	12,0%
	Producció total teòrica neta	135.783	MWh	
	Hores equivalents	2.829	hores	
PÈRDUES	Pèrdues per disponibilitat	4.073	MWh	3%
	Pèrdues elèctriques	8.147	MWh	6%
	Altres pèrdues (Gel, Histèresi...)	6.789	MWh	5%
	Total Pèrdues	19.010	MWh	
PRODUCCIÓ NETA	Producció anual	116.774	MWh	
	Producció / AG	7.298	MWh	
	Hores equivalents	2.433	hores	

10. PRESSUPOST

PRESSUPOST GLOBAL		Euros
CAPÍTOL 1		
CAMINS D'ACCÉS I DE SERVEIS		108.402 €
TOTAL CAPÍTOL 1		108.402 €
CAPÍTOL 2		
FONAMENTS		
	Aerogeneradors	795200 €
	Torre anemomètrica	2.796 €
TOTAL CAPÍTOL 2		797.996 €
CAPÍTOL 3		
RASES		205.547 €
TOTAL CAPÍTOL 3		205.547 €
CAPÍTOL 4		
EDIFICI DE CONTROL I PLA DESENVOLUPAMENT LOCAL		97.056 €
TOTAL CAPÍTOL 4		97.056 €
CAPÍTOL 5		
INFRAESTRUCTURA ELÈCTRICA		
	Transformador 25/0,69 kV	1.240.000 €
	Estesa elèctrica	124.886 €
	Subestació 220/25 kV	656.190 €
	Comunicacions	61.479 €
TOTAL CAPÍTOL 5		2.082.555 €
CAPÍTOL 6		
TORRE DE MESURA		100.000 €
AEROGENERADORS		54.080.000 €
TOTAL CAPÍTOL 6		54.180.000 €
CAPÍTOL 7		
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT		18.378 €
TOTAL CAPÍTOL 7		18.378 €
PRESSUPOST GENERAL D'EXECUCIÓ MATERIAL		57.489.934 €

11. ESTUDI DE VIABILITAT

11.1. INVERSIÓ

El total de la inversió prevista en aquest projecte es xifra en 63,49 milions € i inclou l'obra civil, els aerogeneradors, la instal·lació elèctrica interior i d'interconnexió amb la xarxa, així com les mesures correctores d'impacte ambiental i prevenció d'incendis i la partida destinada a seguretat i salut.

S'inclouen les inversions en infraestructures elèctriques de connexió.

Per determinar el pressupost d'inversió cal tenir en compte altres conceptes com els horaris d'enginyeria i gestió, la promoció del projecte, les despeses de permisos, llicències i de formalització de la cessió d'ús dels terrenys i d'altres imprevistos.

Tanmateix cal afegir s'hi ha d'afegir els interessos meritats pel crèdit durant el període de construcció que s'estima en 12 mesos, deduint els interessos corresponents a la disposició de la totalitat del crèdit durant la meitat del temps, és a dir, els interessos intercalaris. A més es preveu un període de carència d'un any.

La inversió total doncs tenint en compte tots els conceptes la podem situar en 66,67 milions d'euros.

11.2. FINANÇAMENT

Es parteix de la hipòtesi d'aportar un 22% de la inversió sota la forma de fons propis el que suposaria una aportació de 14,67 milions €.

La resta de fons necessaris, es poden finançar amb un crèdit amb garantia del propi projecte, és a dir, segons l'esquema de "project-finance".

L'import total del crèdit s'ha xifrat en 52 milions €.

11.3. FACTURACIÓ

El parc eòlic s'acollirà al Règim Especial de Producció d'electricitat i cedirà total l'energia produïda a la xarxa a través de la companyia elèctrica, segons el Reial Decret 436/2004 i la Llei 54/97 del Sector Elèctric.

La producció prevista és de 116,77 GWh/any i a efectes del càlcul d'aquestes projeccions financeres s'ha considerat constant, malgrat a la realitat aquesta tindrà certes fluctuacions

d'any en any.

11.4. ELS COSTOS D'EXPLOTACIÓ

El parc funcionarà en un règim automatitzat amb connexió i desconexió automàtica en funció de la velocitat del vent i de tots aquells paràmetres per als quals ha estat dissenyada la instal·lació elèctrica.

Cada aerogenerador té un sistema de telecontrol remot que transmet les dades a un centre local de control situat a l'estació d'interconnexió. D'aquesta estació, via xarxa telefònica, es pot enviar a qualsevol punt on vulguem tenir informació de la marxa del parc, tal com produccions totals i unitàries, instantànies i històriques, incidències, registre de la velocitat del vent, et

Malgrat això cal una vigilància i un manteniment programat per cada màquina i s'ha de preveure una partida per a les reparacions de les eventuais avaries.

També cal preveure unes despeses de gestió i administració de la planta. Tots aquests conceptes els agrupem dins la partida de costos d'operació i manteniment.

Els terrenys no s'adquireixen en propietat sinó que es contracta la cessió del seu ús, ja que, excepte la mínima zona ocupada per la base dels aerogeneradors i el centre d'interconnexió, poden tenir qualsevol altre aplicació. També caldrà preveure una partida de cànon local en concepte d'ús de terrenys comunals i la taxa d'activitat econòmica.

Donada la vida tècnica prevista pels equips contem un període d'amortització de 25 anys.

11.5. TAXA INTERNA DE RENDIBILITAT

Amb totes aquestes dades confeccionem la taxa interna de rendibilitat del projecte a 20 anys.

La taxa es compta en base als fluxos de fons nets de la societat després d'impostos.

Els flux de fons inicial és l'aportació de fons propis i el retorn anual, és el superàvit de tresoreria un cop pagats impostos i pagat el servei de deute, és a dir, interessos del crèdit i devolució del principal. També s'ha considerat un Fons no disponible pels primers anys de facturació.

Amb aquestes premisses la taxa interna de rendibilitat a 20 anys és del 9,7%.

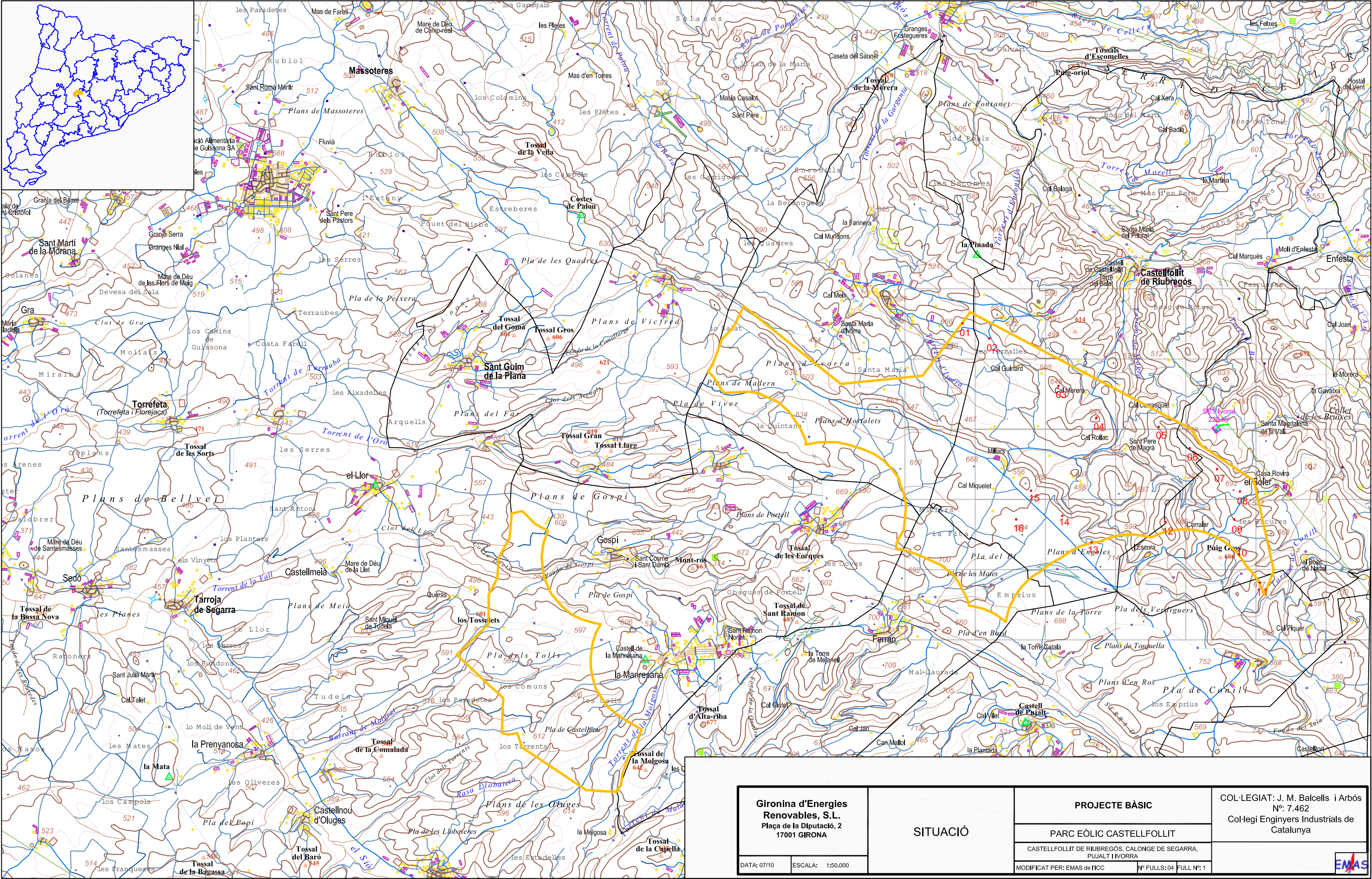
En els fulls annexes a aquest estudi podem veure les càlculs dels comptes d'explotació, provisionals, els fluxos de fons i el pla de devolució de crèdits.

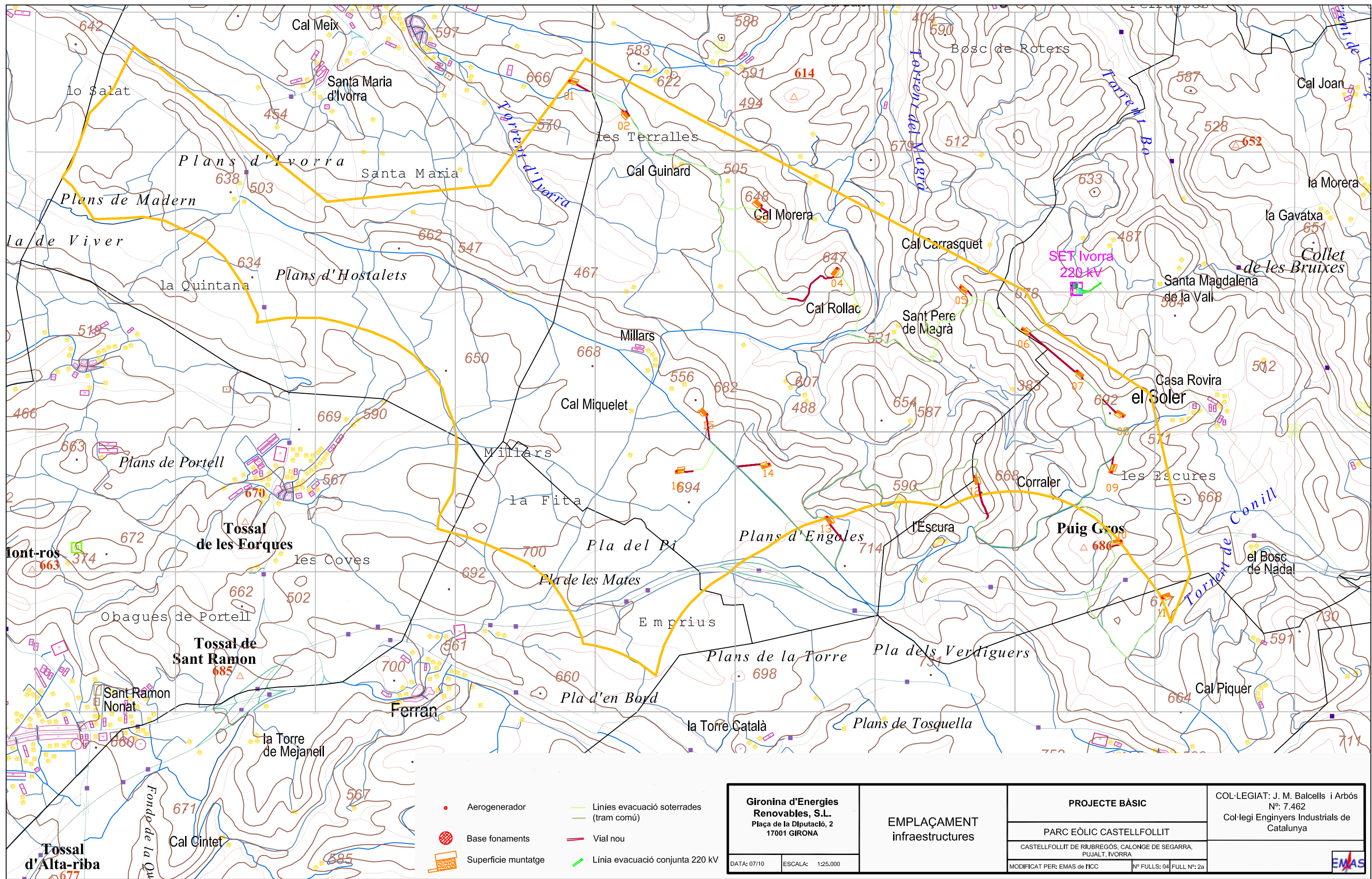
11.6.RESUM DE L'ESTUDI DE VIABILITAT

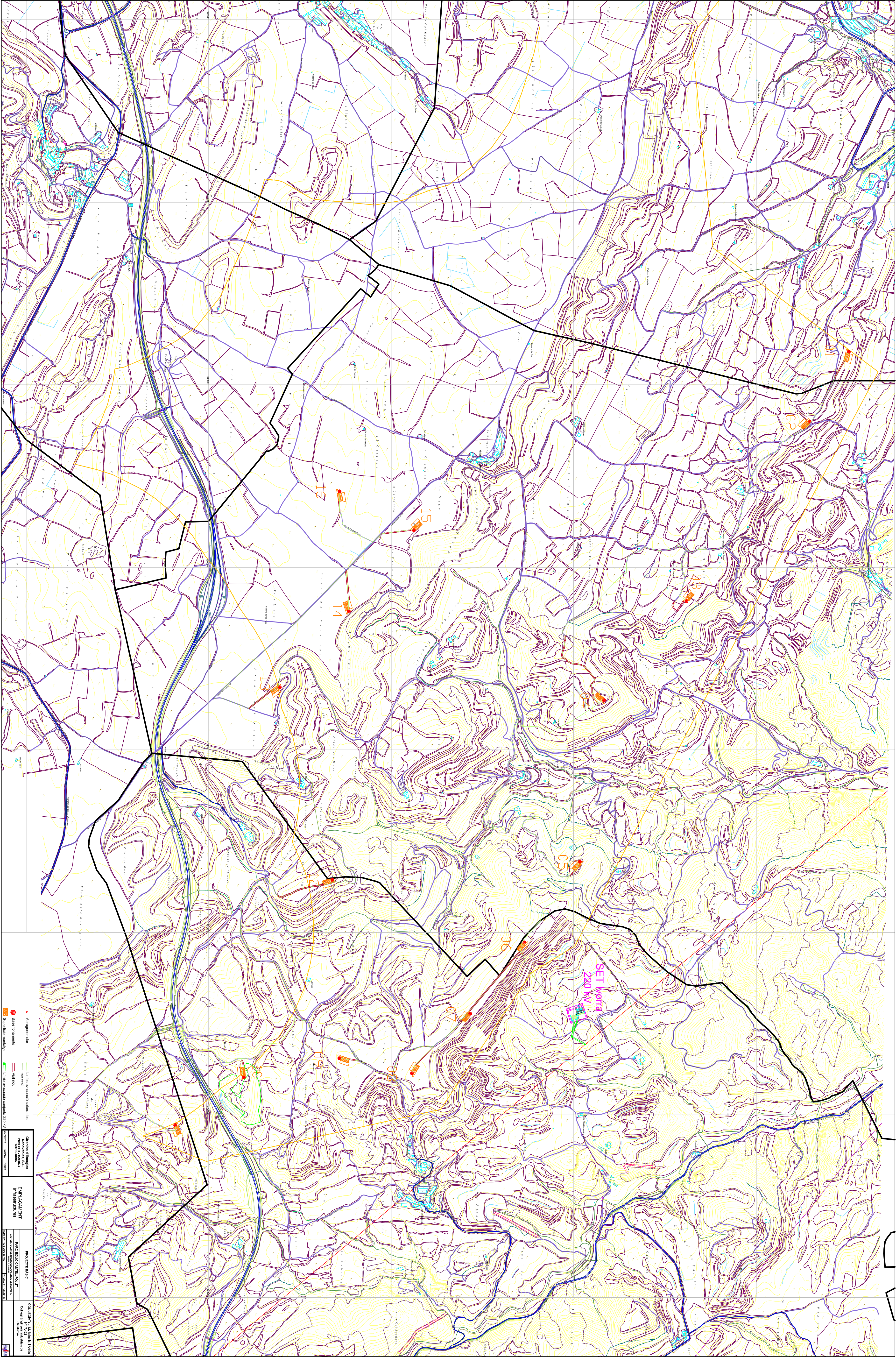
P.E. CASTELLFOLLIT			
Número d'aerogeneradors	16		
Potència unitària de màquina	3.000	kW	
Potència instal·lada	48,00	MW	
Hores vent anuals equivalents	2.433	hores /any	
Producció anual generada	116.774	MWh /any	
Data d'inici de construcció	1 / 1 / 2014		
Data d'entrada en funcionament	1 / 1 / 2015		
Període de construcció	12	mesos	
Cost inversió /MW	1.323	M €	
Cost material de la inversió	63.492	M €	
Despeses activades	2.664	M €	
Cost material + Despeses activades	66.156	M €	
Capital	8.802	M €	13,2%
Deute subordinada	5.868	M €	8,8%
Préstec a llarg termini	52.000	M €	78,0%
Total finançament a llarg termini	66.670	M €	
Excés de finan. LP s/inversió	514	M €	
	TIR 15	TIR 20	TIR 25
Rendibilitat Capital + DS	9,7%	9,7%	11,4%
Payback	12,4	ANYS	
Euribor (1 any)	3,00%		
Marge + Spread Swap pr. sen. LP	1,25%	període explotació	
Tipus interès préstec senior LP	4,25%	període explotació	
Carència préstec senior LP	1,0	ANYS	
anys amort. préstec senior LP	12,5	ANYS	
Total vida préstec senior LP	13,5	ANYS	
RCSD mitjà	1,31		

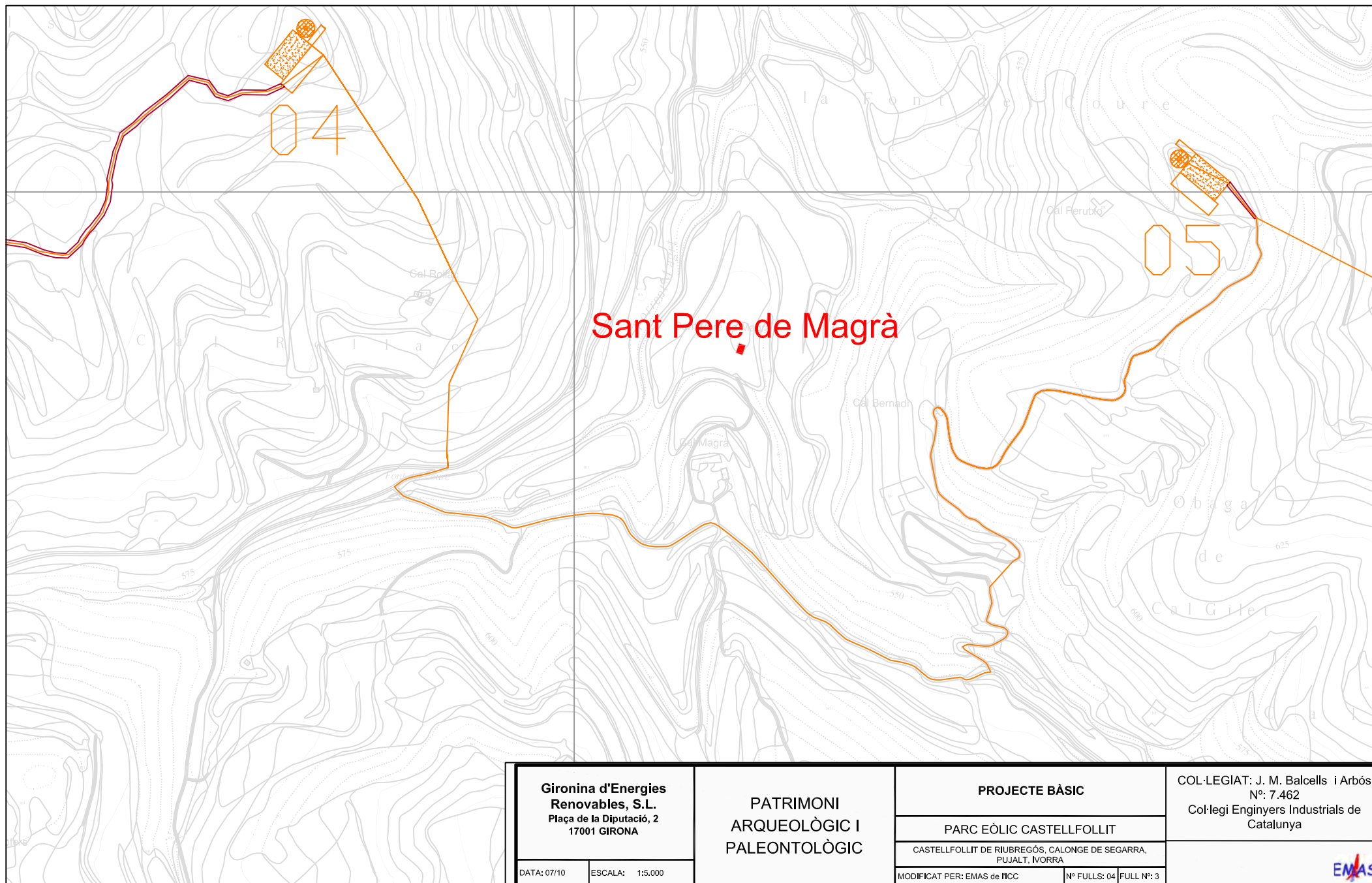
Marge Deute Subordinat s/Euribor	1,25%	període explotació	
Tipus interès Deute subordinat	4,25%		
Carència DS	1,0	ANYS	
anys amort. DS	12,5	ANYS	
Total vida DS	13,5	ANYS	
Preu 2010 O&M Anys 1-2	9,00	(€/MWh) (any 2010)	
Preu 2010 O&M Anys 3-4-5	9,00	(€/MWh) (any 2010)	
Increment O&M any 6	15%	s/cost any 5	
Cost administració	1,5%	sobre vendes	
Cànon de terrenys	2,5%	sobre vendes	
Pla vigilància ambiental	0,5%	sobre vendes	
Autoconsums	0,5%	sobre vendes	
Cost assegurança	2.000,00	€/MW (any 2010)	
Impostos i taxes	751,25	€/MW (any 2010)	
% actualització IPC	2,5%		
Despeses constitució	90	M€	
Dpes. apert. y otros Préstec Senior	1,00%	s/Euribor (1 any)	
Gtos. apert. i altres Préstec IVA	0,50%	s/Euribor (1 any)	
Marge crèdit IVA	0,75%	s/Euribor (1 any)	
Tipus interès crèdit IVA	3,75%		
Marge préstec Senior LP	0,75%	període construcció	
Tipus interès préstec senior LP	3,75%	període construcció	
Tresoreria operativa prevista	350	M€	
Marge c/c s/euribor	-0,25%	s/Euribor (1 any)	
Tipus retribució c/c	2,75%		

Josep Maria Balcells i Arbós
Enginyer Industrial
Col·legiat nº 7.462









**Gironina d'Energies
Renovables, S.L.**
Plaça de la Diputació, 2
17001 GIRONA

DATA: 07/10

ESCALA: 1:5.000

**PATRIMONI
ARQUEOLÒGIC I
PALEONTOLÒGIC**

PROJECTE BÀSIC

PARC EÒLIC CASTELLFOLLIT

CASTELLFOLLIT DE RIUBREGÓS, CALONGE DE SEGARRA,
PUJALT, IVORRA

MODIFICAT PER: EMAS de IICC

Nº FULLS: 04 FULL Nº: 3

COL·LEGIAT: J. M. Balcells i Arbós
Nº: 7.462
Col·legi Enginyers Industrials de
Catalunya



