Avantprojecte del parc eòlic "TRILLA" (33,6 MW)



TT.MM. Ribera d'Ondara, Montoliu de Segarra, Talavera i Llorac

INVALL

Novembre 2019

DECLARACIÓ RESPONSABLE TÈCNIC REDACTOR

Emili Ribes Alcover, amb D.N.I. 39.875.823, amb la titulació d'Enginyer Industrial en l'especialitat de Tècniques Energètiques, col·legiat núm. 10.327 pel Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya, al servei de l'empresa INVALL, SA, i domicili, a efectes de notificacions, a l'Av. Marià Fortuny, 83, 4a planta, 43203 Reus,

DECLARO

- Que posseeixo el Títol a dalt indicat.
- D'acord amb les atribucions professionals d'aquesta titulació, tinc competència per la redacció de la següent documentació:

AVANTPROJECTE PARC EÒLIC "TRILLA" (33,6MW)

- No estic inhabilitat, ni administrativament ni judicialment, per la redacció i signatura d'aquest Projecte i les seves Direccions d'Obra i Certificats finals.

I per a que consti als efectes oportuns, s'expedeix i signa la present Declaració responsable en relació a la veracitat de les dades i informació anteriors.

Reus, novembre de 2.019

Per l'Empresa Consultora,

INVALL

INVALL, S.A.

Signat: EMILI RIBES ALCOVER
Enginyer Industrial (Col·legiat: 10.327)

DOCUMENT Nº 1:

MEMÒRIA I ANNEX DE CÀLCULS

AVANTPROJECTE PER LA SOL·LICITUD DE CONSULTA PRÈVIA SOBRE LA VIABILITAT DEL PARC EÒLIC "TRILLA"

ÍNDICE

DOCUMENT Nº 1: 3
MEMÒRIA I ANNEX DE CÀLCULS 3
1 ANTECEDENTS 8
2 OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE 10
2.1 Objecte 10
2.2 Abast 10
3 DADES DEL PROMOTOR 12
3.1 Sol·licitant i promotor 12
3.2 Equip redactor del projecte 12
4 JUSTIFICACIÓ 13
4.1 Necessitat del parc eòlic de 33,6MW 13
4.1.1 Optimització de la planificació energètica 13
4.1.2 Criteris tècnics per a la situació 13
4.1.3 Conclusió de la necessitat del parc eòlic 13
4.2 Necessitat d' establir la subestació de Montargull 30/132kV del parc 14
4.2.1 Raons que ho justifiquen 14
4.2.2 Criteris tècnics per a la situació 14
4.3 Necessitat de la línia aèria d'evacuació 132kV i 220kV del parc eòlic 14
4.3.1 Raons que ho justifiquen 14
4.3.2 Criteris tècnics per a la situació 15
5 LLISTA DE NORMES APLICABLES 16
5.1 Legislació i regulació energètica i industrial 16
5.1.1 Legislació estatal 16
5.1.2 Legislació de la Generalitat de Catalunya 16
5.2 Legislació i regulació de la construcció d'obra civil i l'edificació 17
5.3 Normes UNE i UNE-EN d'AENOR (Associació Espanyola per a la Normalització) 17
6 EMPLAÇAMENT I UBICACIÓ DEL PARC EÒLIC 18
6.1 Sistema de coordenades topogràfiques que s'utilitzen en el projecte 18

6.2 Descripció general de l'emplaçament 18
6.3 Termes municipals afectats 18
6.3.1 Afeccions i ocupacions als termes municipals 19
6.4 Ubicació del camp eòlic del parc 21
6.4.1 Coordenades de posicions de turbines de vent 21
6.5 Ubicació de la SET existent Montargull 30/132kV del parc eòlic 21
6.6 Ubicació de la SET existent Les Forques 132/220kV 22
6.7 Ubicació de la SET connexió REE Montblanc 220kV 22
6.8 Ubicació de la línia aèria d'evacuació Montargull-Les Forques i Les Forques-Montblanc 22
7 CONDICIONS TÈCNIQUES, DE SEGURETAT I DE PROTECCIÓ DEL MEDI AMBIENT 25
8 DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DEL CAMP EÒLIC 26
8.1 Aerogeneradors 26
8.1.1 Components de les turbines 26
8.1.2 Característiques tècniques de l'aerogenerador (resum models V136, V150): 27
8.1.3 Classe de vent IEC 34
8.1.4 Corba de potència 35
8.1.5 Comportament davant buits de tensió (compliment del Reial Decret 413/2014) 38
8.1.6 Condicions de consigna en el rang operatiu 39
8.2 Centre de transformació interior 0,69/30kV 40
8.2.1 Característiques elèctriques 41
8.2.2 Cel·les de connexió a la xarxa de distribució interior 30kV 42
8.2.3 Xarxa de difusió equipotencial i de terra 44
8.2.4 Material de seguretat 44
8.3 Rases 30kV i xarxa elèctrica de distribució interior 45
8.4 Obra civil 46
8.4.1 Accés per carretera al parc 46
8.4.2 Vials i plataformes interiors 46
8.4.3 Fonaments 48
8.4.4 Plataformes de muntatge i escombrat de pales 48
8.4.5 Drenatges 48
8.4.5.1 Drenatge longitudinal 48

8.4.5.2 Drenatge transversal 48
9 DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA SUBESTACIÓ DE MONTARGULL 30/132KV I LES FORQUES 132KV/220KV 50
9.1 Descripció general 50
9.2 Nivells d'aïllament 51
9.3 Configuració elèctrica bàsica 52
9.4 Configuració física i composició 52
9.4.1 Aparamenta intempèrie 52
9.4.2 Transformador de potència 30/132kV a SET Montargull 53
9.4.3 Transformador de potència 132/220kV a SET Les Forques 53
9.4.4 Estructures metàl·liques 54
9.4.5 Embarrats 54
9.4.6 Aïlladors 55
9.4.7 Xarxa interior de 30kV de la subestació 55
9.4.8 Xarxa de posada a terra de la subestació 55
9.4.9 Sistemes auxiliars 56
9.5 Edifici de control 56
10 DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ 57
10.1 Origen, final i traça de línia 57
10.2 Municipis afectats 58
10.3 Nivell de tensió, categoria i zona 59
10.4 Protecció de l'avifauna 59
10.5 Materials utilitzats 59
10.5.1 Cable OPGW-24 60
10.5.2 Torres d'alta tensió 61
10.5.2.1 Cas de configuració plana 61
10.5.2.2 Cas de configuració a portell 61
10.5.3 Fonaments 62
10.5.4 Aïllament 62
10.5.5 Ferramenta i grapes 62
10.5.6 Preses de terra 62
10.5.7 Plaques de senyalització de risc elèctric 65
10.5.8 Numeració de les torres 65
10.5.9 Antivibradors 65

10.5.10 Salvaocells 65
10.6 Distancies de Seguretat 65
11 PROGRAMA PREVIST D'EXECUCIÓ DE PARC EÒLIC I LA SEVA LÍNIA D'EVACUACIÓ 66
12 CONCLUSIONS 67
ANNEX 1: ESTUDI DEL POTENCIAL EÒLIC 68
ANNEX 2: CÀLCULS BÀSICS DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ INTERIOR DE 30KV 73
ANNEX 3: CÀLCULS BÀSICS DE LA LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ 132KV I 220KV 74
DOCUMENT Nº 2: 76
PRESSUPOST DEL PARC EÒLIC 76
1 RESUM 77
2 PARC EÒLIC I SUBESTACIÓ 78
3 LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ 92
DOCUMENT Nº 3: 93
PLÀNOLS DEL PARC EÒLIC 93
1 SITUACIÓ 94
2 EMPLAÇAMENT 94
2.1 Implantació general de parc, subestació i línia elèctrica aèria 94
2.2 Implantació municipal de parc, subestació i línia elèctrica aèria 94
3 IMPLANTACIÓ DEL CAMP EÒLIC 94
4 IMPLANTACIÓ DE LA LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA SC 132 I 220KV 94
5 IMPLANTACIÓ DELS VIALS INTERIORS I ACCESSOS 94
6 IMPLANTACIÓ DE RASES ELÈCTRIQUES 30KV 94
7 UNIFILAR SIMPLIFICAT DEL CAMP EÒLIC 30KV 94
8 DETALLS GENERALS DE SECCIONS DE VIALS Y RASES 94
9 IMPLANTACIÓ DEL PARC INTEMPÈRIE DE LES SUBESTACIONS 94
9.1 Implantació ampliació subestació Montargull 30/132kV 94
9.2 Implantació ampliació subestació Les Forques 132/220kV 94
10 UNIFILAR SIMPLIFICAT DE LES SET MONTARGULL I SET LES FORQUES 94

1 Antecedents

El Decret Llei, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, és el marc legislatiu que regula la implantació d'energies renovables a Catalunya.

En l'exposició de motius es diu que s'elabora aquest Decret Llei de mesures urgents per tal de fer front a l'emergència climàtica. Entre els compromisos que es proposen hi ha el d'elaborar, conjuntament entre el Departament de Territori i Sostenibilitat i el Departament d'Empresa i Coneixement, una estratègia territorial per a la implantació de les instal·lacions d'energia renovable, fonamentalment eòlica i fotovoltaica, necessàries per a desenvolupar la transició energètica a Catalunya i complir amb els objectius de la Llei del canvi climàtic en matèria d'energia.

El capítol 4 fa referència a la simplificació de la regulació de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica provinent d'energia eòlica o solar fotovoltaica i vol donar resposta a la paràlisis de facto que ha experimentat la implantació de l'energia eòlica a Catalunya.

Aquest capítol és d'aplicació pels parcs eòlics (producció d'electricitat a partir de la força del vent), d'una potència superior a 100 kW i inferior o igual a 50 MW, amb autoconsum o sense, constituïdes per un aerogenerador o una agrupació d'aquests interconnectats elèctricament i amb un únic punt de connexió a la xarxa de transport o distribució d'energia elèctrica. Formen també part del parc eòlic les infraestructures d'evacuació elèctrica, la subestació del parc i els accessos de nova construcció o la modificació dels existents.

L'article 7 del Decret defineix els criteris generals per a la implantació de parcs eòlics i plantes solars fotovoltaiques, i l'article 8 els criteris específics per a la implantació de parcs eòlics.

Així mateix, l'article 11 estableix que les persones interessades a implantar un parc eòlic o una planta solar fotovoltaica han de formular una consulta prèvia a la Ponència d'energies renovables sobre la viabilitat de l'emplaçament projectat per a la instal·lació. De manera optativa poden sol·licitar també que la Ponència es pronunciï sobre l'amplitud i nivell de detall de l'estudi d'impacte ambiental del futur projecte. La consulta sobre la viabilitat de l'emplaçament i la sol·licitud de pronunciament sobre l'amplitud i nivell de detall de l'estudi d'impacte ambiental s'han d'efectuar a través de l'Oficina de Gestió Empresarial i s'hi ha d'adjuntar la documentació següent:

a) Un avantprojecte on es defineixin les característiques i l'emplaçament concret dels aerogeneradors o plaques fotovoltaiques, la descripció del recurs eòlic existent en el cas d'un parc eòlic, el traçat soterrat de les línies elèctriques interiors, la línia elèctrica d'evacuació, la subestació del parc o de la planta, l'edifici de control, els vials d'accés i de servei i els terminis d'execució del projecte.
b) Un estudi que realitzi un diagnòstic territorial i del medi afectat pel projecte i justifiqui l'adequació del projecte del parc eòlic o planta solar fotovoltaica als criteris dels articles 7 a 9.
c) Un estudi que justifiqui les principals alternatives considerades i que contingui una anàlisi dels potencials impactes de cadascuna d'elles.

En el marc d'aquest Decret, es presenta la sol·licitud per la implantació del parc eòlic "Trilla" als termes municipals de Ribera d'Ondara, Montoliu de Segarra, Talavera, a les comarques de la Segarra (província de Lleida), i Llorac a la comarca de Conca de Barberà (província de Tarragona).

La documentació per a la sol·licitud, del qual el present document en forma part, està constituïda per:

- Avantprojecte del parc eòlic "Trilla"
- Estudi d'Impacte Ambiental de l'Avantprojecte del parc eòlic "Trilla".
- Memòria de la compatibilitat urbanística de l'Avantprojecte del parc eòlic "Trilla".

2 Objecte i abast del projecte

2.1 Objecte

L'objectiu d'aquest avantprojecte és el donar compliment a la documentació exigida a l'apartat 2.a) de l'article 11 del Decret Llei de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, que és el marc legislatiu que regula la implantació d'energies renovables a Catalunya.

El present avantprojecte defineix i descriu les principals característiques de les obres civils, electromecàniques, d'equipament i instal·lacions associades i:

- L'emplaçament concret dels aerogeneradors (veure l'apartat 6.4.1, coordenades de posició de les turbines eòliques).
- La descripció del recurs eòlic existent (veure l'annexe 1).
- El traçat soterrat de les línies elèctriques de distribució interior (veure l'apartat 8.3, rases 30kV i xarxa elèctrica de distribució interior).
- La línia elèctrica d'evacuació, la subestació del parc (veure els apartats 0, ubicació de la línia aèria d'evacuació, i 10, descripció i característiques de la línia d'evacuació del parc)
- L'edifici de control (veure l'apartat 9.5, edifici de control).
- Els vials d'accés i de servei (veure els apartats 6.5, ubicació de la subestació, 9.5, edifici de control).
- Els terminis d'execució del projecte (veure l'apartat 11, programa previst d'execució).

Amb la finalitat de justificar l'adequació de l'avantprojecte del parc eòlic als criteris dels articles 7 a 8 del Decret.

En concret es descriuen:

- Que els nous accessos a les instal·lacions del parc eòlic i la modificació del vials i camins existents minimitzen l'afecció als terrenys (veure els apartats 6, emplaçament i ubicació del parc eòlic, 8.4.1, accés per carretera al parc eòlic, i 8.4.2 vials i plataformes interiors del present avantprojecte).
- Que la línia elèctrica de connexió a la xarxa elèctrica, busca la proximitat a la xarxa elèctrica més idònia i evita que discorrin per espais d'elevat valor natural (veure els apartats 6, emplaçament i ubicació del parc eòlic, i 10, descripció i característiques de la línia aèria d'evacuació, del present avantprojecte).
- Que es faran servir suports no perillosos per a l'avifauna i la idoneïtat de disposició de salvaocells als cables de terra (veure l'apartat 10.5, materials utilitzats, del present avantprojecte).

2.2 Abast

L'objecte d'aquest projecte és la infraestructura del parc eòlic "Trilla", així com l'evacuació aèria en 132kV, en un tram inicial de 16266m compartit amb una línia elèctrica existent fins a la subestació existent Les Forques 132/220kV, des d'aquesta subestació es continua en un segon tram de 15433m fins al punt de connexió amb la xarxa de transport en la subestació existent de

Red Eléctrica de España (REE) ST MONTBLANC 220kV. El projecte inclou les següents infraestructures:

- El camp eòlic de potència total instal·lada 33,6 MW, que consta de 8 posicions de turbines numerades des de TRI01 a TRI08, de 4,2 MW de potència unitària, amb una altura de boixa de 120m, marca Vestas, model V150-H120-4,2 MW, o una altre marca o model similars, interconnectades per una xarxa elèctrica de distribució interior a 30kV.
- L'ampliació de la subestació transformadora existent SET Montargull 30/132kV, dins del recinte existent.
- L'ampliació de la subestació transformadora existent SET Les Forques 132/220kV, dins del recinte existent
- La instal.lació del segon circuit a la línia aèria existent en doble circuit, configuració simplex, 132kV de 16266m de longitud per a l'evacuació d'energia produïda pel parc, amb origen a la subestació existent SET Montargull 30/132kV i final a la subestació existent SET Les Forques 132/220kV
- La instal.lació del segon circuit a la línia aèria existent en doble circuit, configuració simplex, 220kV de 15433m de longitud per a l'evacuació d'energia produïda pel parc, amb origen a la subestació existent SET Les Forques 132/220kV i final a la subestació existent de Red Eléctrica de España ST MONTBLANC 220kV.

Cal aclarir que la l'ampliació de la subestació transformadora SET Montargull 30/132kV, l'ampliació de la subestació transformadora Les Forques 132/220kV, la línia d'evacuació LAAT ST Montargull-ST Les Forques 132kV i la línia d'evacuació LAAT ST Les Forques – ST Montblanc 220kV, es tramitarà mitjançant un expedient independent.

Tot l'objecte, inclòs la línia d'evacuació a afegir un nou circuit del traçat existent, es desenvolupa i es promou per Naturgy Renovables, SLU a les províncies de:

- Lleida: termes municipals de Ribera d'Ondara, Montoliu de Segarra, Talavera.
- Tarragona: terme municipal de Llorac, Conesa, Santa Coloma de Queralt, Forès, Passanant, Vallbona de les Monges i Espluga de Francolí

.

3 Dades del promotor

3.1 Sol·licitant i promotor

La sol·licitant de les instal·lacions objecte del present Projecte és l'Empresa NATURGY RENOVABLES, S.L.U., amb adreça a efectes de notificacions:

NATURGY RENOVABLES, S.L.U.

Plaça del Gas, núm. 1
08003 Barcelona

NIF: B-84160423

Attn. Beatriz Pérez-Portabella Ramos
Correu electrònic: BPerezPortabella@naturgy.com
Telèfon: 93 402 90 78
Mòbil: 682 490 657

Classificació CNAE: 3518 (producció d'energia elèctrica origen eòlic) i 3519, (producció d'electricitat d'un altre tipus).

L'empresa Naturgy Renovables, SLU té entre els seus partícips una experiència acumulada de més de 17 anys en la promoció i desenvolupament de plantes d'energia renovable en tot el territori espanyol, i compta amb l'experiència i el suport tecnològic, financer i humà com a garant de la suficiència tècnica i financera necessària per a la realització del projecte desenvolupat.

3.2 Equip redactor del projecte

A petició del promotor Naturgy Renovables,SL, la redacció d'aquest projecte ha estat contractada a l'empresa d'Enginyeria INVALL, SA, (NIF A43008424); i ha estat aprovada i signada pel Sr. Emili Ribes Alcover, enginyer industrial col·legiat n º 10327 de EIC, en col·laboració amb el Sr. Oscar de Diego Bustillos, enginyer industrial.

4 Justificació

L'ús racional de l'energia i l'aprofitament de recursos energètics renovables són un dels objectius prioritaris de la política energètica de Catalunya, Espanya i la Unió Europea.

A l'acord assolit al desembre del 2011 a Durba, sobre l'extensió de l'acord de Kyoto a 2020, la Unió Europea va fixar un objectiu de reducció de les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 20% a partir dels nivells del 1990. Addicionalment a aquest compromís de reducció d'emissions del 20%, la Unió Europea també va establir un augment del 20% en l'eficiència energètica i un 20% de quota d'energia renovable en la matriu energètica de la Unió Europea. Aquests objectius es coneixen com a "objectius 20/20/20".

D'acord amb aquests objectius, a la comunitat autònoma de Catalunya hi ha diverses àrees de recursos eòlics mitjans-alts on és factible la instal·lació de turbines eòliques per a ús energètic. És per això que Naturgy Renovables va iniciar les tasques d'identificació d'àrees d'interès, com a resultat del qual està duent a terme el desenvolupament i promoció del parc eòlic "Trilla" i la resta d'infraestructures associades que són objecte d'aquest projecte.

4.1 Necessitat del parc eòlic de 33,6MW

4.1.1 Optimització de la planificació energètica

Alineat amb els objectius esmentats, és la necessitat de desenvolupar i integrar la nova producció a partir de fonts renovables a la xarxa elèctrica. El futur parc eòlic Trilla forma part d'una zona propera al nus de la xarxa de transport Montblanc 220kV que pertany a Red Eléctrica de España (REE).

Aquest parc eòlic, per tant, amb l'energia que s'ha demostrat que pot produir, intentarà integrar-se a la futura planificació energètica de Catalunya i, en la mesura del possible, avançar cap al procés de planificació energètica renovable més immediat.

4.1.2 Criteris tècnics per a la situació

Tal i com es mostra a l'annex 1, la distribució d'aerogeneradors en el territori que està grafiat als els plànols és capaç de proporcionar una producció d'energia bruta de 120.864 GWh-any que, en valor net, significarà 109.85GWh-any.

Aquesta producció d'energia equival a una capacitat operativa anual de 3250 hores en l'escenari central de simulació numèrica de potencial eòlic.

4.1.3 Conclusió de la necessitat del parc eòlic

Per tant, i com a conclusió dels dos últims paràgrafs, s'estableix que el desenvolupament i la posterior implantació d'aquesta nova infraestructura energètica és compatible i factible amb els objectius de nou desenvolupament energètic a partir de fonts renovables.

4.2 Necessitat d' establir la subestació de Montargull 30/132kV del parc

4.2.1 Raons que ho justifiquen

Tal com s'indica a l'apartat 8.3, les 8 aeroturbines que conformen el camp eòlic estan interconnectades per una xarxa elèctrica subterrània de distribució interior, de 30kV, amb circuits soterrats de diferents seccions.

L'evacuació elèctrica de la potència total generada per una línia elèctrica d'alta tensió, tal com es proposa en aquest projecte, requereix fer compatible la viabilitat tècnica d'evacuació amb el nivell de tensió d'aquesta línia.

Per tal de poder fer compatible les pèrdues de la potència evacuada des del parc, a través de la línia elèctrica, amb el disseny viable d'aquesta línia, és necessari utilitzar un nivell de tensió mínim de 132kV. La manera d'aconseguir aquesta transformació de tensió des de 30kV de la xarxa de distribució interna del camp de eòlic fins al 132kV d'aquesta línia elèctrica aèria és agrupant en un únic punt tots els circuits subterranis de la xarxa de distribució interna i connectant-los a un transformador de potència, amb relació de transformació 30/132kV.

La subestació del parc proposada en aquest projecte, SET Montargull 30/132kV, és la infraestructura elèctrica que permet realitzar aquesta funció d'agrupació de circuits i d'elevació de tensió. A més, realitzarà la funció d'incloure, al seu recinte interior, l'edifici de control del parc eòlic.

La configuració final d' aquesta subestació vindrà determinada per l'arquitectura de xarxa que es desenvolupa en el projecte d'execució i per l'agrupació formada pels parcs eòlics que Naturgy Renovables desenvolupa a la zona. Aquesta configuració pot variar en el futur depenent de les millors condicions que optimitzin el cost amb la fiabilitat de l'arquitectura de xarxa, però es procurarà no incrementar el nombre de traces aèries en alta tensió.

4.2.2 Criteris tècnics per a la situació

Un cop determinada la necessitat de la subestació, la seva ubicació està plantejada per intentar minimitzar les pèrdues energètiques de la configuració de la xarxa de distribució interior per que siguin compatibles amb la viabilitat de construcció donada per l'orografia del territori.

A aquest efecte, s'ha buscat la ubicació determinada en el paràgraf 6.5.

4.3 Necessitat de la línia aèria d'evacuació 132kV i 220kV del parc eòlic

4.3.1 Raons que ho justifiquen

Com s'ha dit als apartats anteriors, és necessari evacuar l'energia produïda a nivell de tensió 132kV i integrar-la a la xarxa elèctrica de transport. Donat que el promotor Naturgy Renovables planteja connectar-se a la xarxa elèctrica mitjançant l'enllaç a la subestació existent SET REE MONTBLANC 220kV, de Red Eléctrica de España, el mètode d'evacuació més viable econòmicament, a causa de la longitud de la línia i el nivell de tensió necessari, és a través d'una línia aèria entre la nova SET Montargull 30/132kV i la SET REE MONTBLANC 220kV existent .

4.3.2 Criteris tècnics per a la situació

La longitud de la traça està dissenyada per minimitzar tant l'impacte físic com les pèrdues elèctriques. Per aquest motiu, s'ha determinat una implementació el més rectilini possible, que sigui compatible amb l'orografia existent i els diferents creuaments al llarg del seu recorregut. La seva traça en planta és la que s'indica en la secció 0 d'aquest projecte.

5 Llista de normes aplicables

En aquest document, per tal de determinar els requisits i criteris de disseny del projecte i els futurs documents d'enginyeria de disseny que siguin necessaris per arribar a la implementació de les obres i instal·lacions de l'objecte d'aquest document, s'observaran els requisits i normes recollits en les següents disposicions amb la finalitat de verificar les condicions tècniques, de seguretat i de protecció del medi ambient,

5.1 Legislació i regulació energètica i industrial

5.1.1 Legislació estatal

- LLEI 24/2013 del sector elèctric.
- REIAL DECRET 413/2014 pel qual es regula l'activitat de producció d'electricitat a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- REIAL DECRET 1955/2000 pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions elèctriques.
- REIAL DECRET 661/2007 pel qual es regula l'activitat productiva de l'electricitat sobre una base especial.
- REIAL DECRET 842/2002 pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-BT 01 a 52
- REIAL DECRET 223/2008 pel qual es aprova el Reglament de condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- REIAL DECRET 337/2014 pel qual es aprova el Reglament de condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries de ITC-RAT 01 a 23.
- REIAL DECRET 1110/2007 pel qual es aprova el Reglament de punts de mesurament del sistema elèctric unificat.
- LLEI d' avaluació ambiental 21/2013 .
- REIAL DECRET 1432/2008 pel qual s'estableixen mesures per a la protecció de l'avifauna contra la col·lisió i electrocució en línies elèctriques d'alta tensió.
- LLEI 21/1992 de la indústria.
- REIAL DECRET 2200/1995 pel qual s'aprova el Reglament d'infraestructures de qualitat i seguretat industrial.
- Reial Decret 2267/2004 pel qual es aprova el Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials.

5.1.2 Legislació de la Generalitat de Catalunya

- LLEI 18/2008 garantia i qualitat del subministre elèctric.
- LLEI 20/2009, de prevenció i control mediambiental de les activitats.
- DECRET 120/1992 de les característiques que han d'acomplir les proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que discorren pel subsol.
- DECRET 174/2002 que regula la implantació de l'energia eòlica a Catalunya (la disposició derogatòria del Decret 147/2009 deroga el Decret 174/2002, excepte els articles 5 i 6 relatius al Mapa Eòlic, que passa a ser com a Pla Territorial Sectorial).

5.2 Legislació i regulació de la construcció d'obra civil i l'edificació

- REGLAMENT EUROPEU 305/2011/UE de productes de construcció.
- ORDRES CIRCULARS i ORDRES MINISTERIALS, del Ministeri de Foment, dels requisits tècnics generals per a treballs de carretera i pont, relatius a materials bàsics, despatx i paviments (PG-3).
- ORDRES MINISTERIALS d'instruccions ferms (norma 6.1 IC).
- REIAL DECRET 1247/2008 pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- REIAL DECRET 256/2016 pel qual s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).
- REIAL DECRET 314/2006 pel qual s'aprova el codi tècnic de l'edificació.
- REIAL DECRET 751/2011 pel qual s'aprova la instrucció d'acer estructural (EAE).
- DECRETS 584/1972 i 1844/1975 d'Aviació Civil.

5.3 Normes UNE i UNE-EN d'AENOR (Associació Espanyola per a la Normalització)

- RESOLUCIONS on s'hagin publicat les relacions de les normes tècniques UNE i UNE-EN, aprovades per l'Associació Espanyola de Normalització, relacionades amb la normativa i instruccions tècniques anteriors.
- NORMA UNE EN 61400, aerogeneradors.

6 Emplaçament i ubicació del parc eòlic

6.1 Sistema de coordenades topogràfiques que s'utilitzen en el projecte

Totes les coordenades d'aquest projecte s'indiquen mitjançant la projecció del Mercator UTM, prenent com a dada geodèsica el sistema de referència terrestre europeu ETRS89, zona 31N.

6.2 Descripció general de l'emplaçament

L'emplaçament on es vol desenvolupar el parc eòlic "Trilla" té una orografia amb pendents més o menys pronunciades, presentant les altituds més altes en les cordes de les principals direccions de vent.

El terreny ocupat, en la seva major part, és terra incultivada de poc valor agrícola i ramader.

El parc consta de 2 alineacions:

- Alineació n. 1 en direcció aproximada S → N: formada per turbines TRI01 a TRI04.
- Alineació n. 2 en direcció aproximada S → N: formada per turbines TRI05 a TRI08.

La comunicació entre els aerogeneradors està pensada per ser duta a terme de la forma més factible i tècnicament viable, utilitzant diversos vials i camins existents i, si no és factible, es construirà una nova via.

L'accés principal al parc serà a partir diferents punts en funció de l'alineació d'accés:

ORIGEN ACCCÉS	UTM_x	UTM_y	Accés a
LV-2241	361391,7	4603779,2	TRI1,TRI2,TRI3
LV-2031	362006,8	4606109,7	TRI4,TRI5,TRI6,TRI7, TRI8

La subestació es construirà a les coordenades UTM x, y 363274, 4601596. La zona on es projecta la subestació és una zona d'accés amb dificultat mitjana amb un impacte visual limitat.

La línia elèctrica d'evacuació sortirà de la posició UTM x, y, 343413 4585498, en direcció finalitzarà en la posició UTM x, y. 363270 4601558 El camí transcorre per una orografia no excessivament pronunciada.

6.3 Termes municipals afectats

El parc eòlic que es vol construir estarà situat als termes municipals:

- Lleida: terme municipal de Ribera d'Ondara, Montoliu de Segarra i Talavera
- Tarragona: terme municipal de Llorac, Conesa, Santa Coloma de Queralt, Forès, Passanant, Vallbona de les Monges i Espluga de Francolí

6.3.1 Afeccions i ocupacions als termes municipals

A la taula següent es mostra l'afecció de la infraestructura del parc eòlic, per terme municipal pels tres blocs d'infraestructura: aerogenerador (aerogenerador), subestació i evacuació de la línia elèctrica d'evacuació.

CONCA - TRILLA	Elemento	TOTAL DEL PARQUE	RIBERA D'ONDARA	MONTOLIU DE SEGARRA	TALAVERA	LLORAC	CONESA	STA.COLOMA DE QUERALT	FORÈS	PASSANANT	VALLBONA DE LES MONGES	ESPLUGA DE FRANCOLÍ
Nº posiciones aerogeneradores	Posiciones	8	4	1	2	1						
Nuevos viales [km]	Viales	2,97	1,19	0,74	0,73	0,31						
Viales a reacondicionar [km]	Viales	7,99	3,04	1,80	2,36	0,79						
Ocupación temporal mínima viales nuevos [Ha]	Viales	2,08	0,84	0,519	0,508	0,216						
Ocupación temporal máxima viales nuevos [Ha]	Viales	3,86	1,55	0,964	0,944	0,402						
Ocupación temporal viales existentes [Ha]	Viales	7,19	2,74	1,616	2,127	0,715						
Ocupación permanente viales nuevos [Ha]	Viales	1,49	0,60	0,371	0,363	0,154						
Ocupación permanente viales existentes [Ha]	Viales	1,60	0,61	0,359	0,473	0,159						
Longitud zanja 30kV [km]	Zanjas	17,22	5,13	3,75	4,53	3,80						
Ocupación zanja 30kV [Ha]	Zanjas	0,86	0,26	0,19	0,23	0,19						
Ocupación temporal cimentación [Ha]	Cimentación	0,25	0,126	0,031	0,063	0,031						
Ocupación permanente cimentación [Ha]	Cimentación	0,02	0,011	0,003	0,006	0,003						
Nº posiciones a efectos ocupación plataforma	Posiciones	8	4,0	1,0	1,0	2,0						
Ocupación temporal mínima de plataformas montaje [Ha]	Plataformas	1,89	0,95	0,24	0,24	0,47						
Ocupación temporal máxima de plataformas montaje [Ha]	Plataformas	1,89	0,95	0,24	0,24	0,47						
Ocupación permanente de plataformas montaje [Ha]	Plataformas	0,62	0,31	0,08	0,08	0,15						
Subestación Montargull 30/132kV [m2]	Recinto	1900	-	-	-	1.900						
Edificio de control [m2]	Recinto	250	-	-	-	250						
Subestación Les Froques 132/220kV [m2]	Recinto	1200	-	-	-	-	-	-	-	1.200	-	-
Edificio de control [m2]	Recinto	150	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-
Longitud línea aérea [km]	Línea aérea	31,73	-	-	-	2,18	7,72	2,57	3,50	2,39	5,83	7,54
Distancia media entre apoyos [m]	Torre eléctrica	350	200	200	200	200	200	200	200	350	350	350
Ocupación mínima por torre individual [m2]	Torre eléctrica	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Ocupación máxima por torre individual [m2]	Torre eléctrica	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Ocupación permanente mínima [m2]	Torre eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación permanente máxima [m2]	Torre eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.4 Ubicació del camp eòlic del parc

Les següents coordenades UTM, en el sistema ETRS89, zona 31, localitzen les obres i instal·lacions d'aquest projecte, així com el recinte poligonal considerat per al camp eòlic.

6.4.1 Coordenades de posicions de turbines de vent

POSICIÓ	UTM_x	UTM_y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

6.5 Ubicació de la SET existent Montargull 30/132kV del parc eòlic

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centro	363274,3	4601596,0
V1	363221,1	4601576,8
V2	363319,6	4601563,0
V3	363332,6	4601612,4
V4	363223,6	4601628,3

6.6 Ubicació de la SET existent Les Forques 132/220kV

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centro	349887,5	4595433,1
V1	349842,5	4595433,7
V2	349865,4	4595471,6
V3	349932,1	4595432,5
V4	349910,2	4595394,7

6.7 Ubicació de la SET connexió REE Montblanc 220kV

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centro	343133,4	4585504,2

6.8 Ubicació de la línia aèria d'evacuació Montargull-Les Forques i Les Forques-Montblanc

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
ST.MONTARGULL		
LAT02	343571	4585705
LAT03	343665	4586056
LAT04	343732	4586444
LAT05	343860	4586900
LAT06	343381	4588642
LAT07	343404	4588817
LAT08	343319	4589206
LAT09	343317	4590251
LAT10	343318	4590961
LAT11	343234	4593279
LAT12	343350	4593583

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
LAT13	344317	4594435
LAT14	344515	4594507
LAT15	345135	4594363
LAT16	345990	4594316
LAT17	346760	4594572
LAT18	347193	4594817
LAT19	348890	4594968
LAT20	349619	4595234
LAT21	349831	4595448
LAT22	349891	4595429
LAT23	350057	4595278
LAT24	350604	4595339
LAT25	351923	4596238
LAT26	352135	4596317
LAT27	353702	4596405
LAT28	354131	4596385
LAT29	354888	4596326
LAT30	356432	4596137
LAT31	356997	4596266
LAT32	358467	4596324
LAT33	359692	4596928
LAT34	361304	4598763
LAT35	361552	4599550
LAT36	362282	4600486

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
LAT37	362523	4600608
LAT38	363048	4601351
FINAL	363270	4601558

7 Condicions tècniques, de seguretat i de protecció del medi ambient

Aquest projecte dissenya la definició bàsica de les obres i infraestructures necessàries per a la futura redacció del projecte d'execució, prenent com a referència la reglamentació i les normatives enumerades en l'apartat 4 anterior.

D'aquesta manera, els següents apartats 8, 9 i 10, descriuen les guies bàsiques que justifiquen la totalitat de la instal·lació de manera que, en el futur projecte d'execució, es detallaran els càlculs de construcció que compleixen les condicions de seguretat de les persones i les instal·lacions i la reglamentació normativa vigent:

- Instal·lacions elèctriques d'alta tensió.
- Instal·lacions elèctriques de baixa tensió.
- Seguretat estructural d'obres i instal·lacions.
- Estabilitat de les obres viàries.

8 Descripció i característiques del camp eòlic

8.1 Aerogeneradors

El camp eòlic de potència total de 33,6 MW instal·lat consta de 8 posicions de turbines numerades des de TRI01 a TRI08, de 4,2 MW de potència unitària, amb una altura de boixa de 120m, marca Vestas, model V150-H120-4,2 MW; o una altre marca o model similars, interconnectats per una xarxa elèctrica subterrània de distribució interna a 30kV.

La superfície d'afecció de les turbines comprèn l'àrea d'escombrat de les pales.

8.1.1 Components de les turbines

El model d'aerogenerador seleccionat per a la construcció d'aquest parc és del rotor de tripala al sobrevent, regulat per sistema de canvi de pas i amb sistema d'orientació activa. Té un rotor de 150m de diàmetre per a la màquina V150, amb rotor de velocitat variable i utilitza el sistema de control capaç d'adaptar l'aerogenerador per operar en grans intervals de velocitat del rotor. Està dissenyat per maximitzar la potència de sortida mantenint les càrregues i el nivell de soroll.

Les pales tenen una longitud de 73,7m al model V150. Són fabricades en fibra de vidre i en components de fibra de carbó a pressió. L'estructura de les pales utilitza carcasses aerodinàmiques que contenen incrustacions llargues, adjuntes a dues xarxes de cisalla de fibra epoxi principal i una xarxa de nucli d' escuma. La pala de Vestas utilitza un disseny basat en làmina d'aire patentat.

La coberta de la góndola està fabricada amb panells de fibra de vidre reforçat.

El rotor està fabricat en ferro colat nodular i s'instal·la a l'eix de baixa velocitat de la transmissió amb una connexió de brida. El recinte aeroturbina és prou gran per proporcionar espai als tècnics de servei durant el manteniment de pales i rodaments de pas, des de l'interior de l'estructura.

El tren d'alimentació té un concepte de suspensió de 4 punts: eix principal amb dos coixinets principals i la caixa de multiplicador amb dos braços de parell muntat en el marc principal.

L'eix principal de baixa velocitat transfereix la torsió del rotor a la caixa de multiplicador, i els moments de flexió a l'estructura a través de rodaments principals i habitatges de rodament principal.

Coixinets principals: l'eix de baixa velocitat de l'aerogenerador està suportat per dos coixinets de rodets esfèrics. Els coixinets són lubricats de greix.

La caixa de multiplicador és de 3 etapes, tipus d'alta velocitat (2 etapes planetàries + 1 etapa paral·lela).

El generador és un generador de tres fases asíncron de doble potència amb un rotor bobinat, connectat a un convertidor de freqüència PWM. L'estator del generador i el rotor estan fets de làmines magnètiques apilades i de bobinats conformats. El generador es refredat per aire.

El fre mecànic es munta en el costat d'alta velocitat de la caixa de multiplicadora.

La torre de l'aeroturbina tindrà una altura de 120m pel model V150, i serà d'acer tubular cònic. Altres tecnologies de la torre estan disponibles per a majors altures. La torre té ascensió interna i accés directe al sistema d'orientació i al telecabina. Està equipat amb plataformes i amb il·luminació elèctrica interior.

El controlador de la turbina eòlica és un controlador industrial basat en microprocessadors. El controlador es completa amb equips de commutació i dispositius de protecció i d'auto-diagnòstic.

El convertidor electrònic de potència està directament connectat al rotor, és un 4Q (quatre quadrants) sistema de conversió "back-to-back" amb 2 VSC en enllaç directe a corrent continu. El convertidor de freqüència permet el funcionament del generador a velocitat i voltatge variables, proporcionant alimentació constant a freqüència constant i tensió eficaç al transformador 0,69/30kV de la turbina.

El sistema d'operació dels aerogeneradors funciona automàticament. S'autoinicia quan el parell aerodinàmic assoleix un determinat valor. Per sota de la velocitat del vent nominal, el controlador de la turbina de vent estableix les referències de pas i parell per operar en el punt aerodinàmic òptim (producció màxima) tenint en compte la capacitat del generador. Una vegada superada la velocitat nominal del vent, s'ajusta la demanda de posició de pas per mantenir la producció d'energia estable, igual al valor nominal.

El mode d'absorció de vent alt és una característica predeterminada. Quan és actiu, la producció d'energia es limita un cop la velocitat del vent supera el valor llindar definit per disseny, fins que s'assoleix la velocitat del vent de tall i l'aerogenerador deixa de produir energia.

Si la velocitat mitjana del vent supera el límit màxim de funcionament, la turbina de vent s'atura per acoplament en bandera de les pales. Quan la velocitat mitjana del vent torna per sota de la velocitat mitjana de reinici de vent, els sistemes es restableixen automàticament.

8.1.2 Característiques tècniques de l'aerogenerador (resum models V136, V150):

Rotor	V117	V136	V150
Diameter	117 m	136 m	150 m
Swept Area	10751 m^2	14527 m^2	17671 m^2
Speed, Dynamic Operation Range	6.7-17.5	5.6-14.0	4.9-12.0
Rotational Direction	Clockwise (front view)		
Orientation	Upwind		
Tilt	6°		
Hub Coning	4°	4°	5.5°
No. of Blades	3		
Aerodynamic Brakes	Full feathering		

Blades	V117	V136	V150
Type Description	Airfoil shells bonded to supporting beam	Prepreg or infused structural airfoil shell	Prepreg or infused structural airfoil shell
Blade Length	57.15 m	66.66 m	73.66 m
Material	Fibreglass reinforced epoxy, carbon fibres and Solid Metal Tip (SMT)		
Blade Connection	Steel roots inserted		
Airfoils	High-lift profile		
Maximum Chord	4.0 m	4.1 m	4.2 m
Chord at 90% blade radius	1.1 m	1.2 m	1.4 m

Gearbox	
Type	Planetary stages + one helical stage
Gear House Material	Cast
Lubrication System	Pressure oil lubrication
Backup Lubrication System	Oil sump filled from external gravity tank
Total Gear Oil Volume	1000-1500
Oil Cleanliness Codes	ISO 4406-/15/12
Shaft Seals	Labyrinth

Yaw System	
Type	Plain bearing system
Material	Forged yaw ring heat-treated. Plain bearings PETP
Yawing Speed (50 Hz)	0.45°/sec.
Yawing Speed (60 Hz)	0.55°/sec.

Yaw Gear	
Type	Multiple stages geared
Ratio Total	944:1
Rotational Speed at Full Load	1.4 rpm at output shaft

Crane	
Lifting Capacity	Maximum 800 kg

Towers	
Type	Cylindrical/conical tubular

Generator	
Type	Asynchronous with cage rotor
Rated Power [P_N]	4230 / 4430 kW
Frequency [f_N]	0-100 Hz
Voltage, Stator [U_{NS}]	3 x 800 V (at rated speed)
Number of Poles	4/6
Winding Type	Form with VPI (Vacuum Pressurized Impregnation)

Generator	
Winding Connection	Star or Delta
Rated rpm	1450-1550 rpm
Overspeed Limit Acc. to IEC (2 minutes)	2400 rpm
Generator Bearing	Hybrid/ceramic
Temperature Sensors, Stator	3 PT100 sensors placed at hot spots and 3 as back-up
Temperature Sensors, Bearings	1 per bearing
Insulation Class	F or H
Enclosure	IP54

Transformer			
Type description	Ecodesign dry-type cast resin transformer.		
Basic layout	3 phase, 2 winding transformer.		
Applied standards	IEC 60076-11, IEC 60076-16, IEC 61936-1, Commission Regulation No 548/2014.		
Cooling method	AF		
Rated power	4700 kVA		
Rated voltage, turbine side			
U_m 1.1kV	0.720 kV		
Rated voltage, grid side			
U_m 24.0kV	19.1-22.0 kV		
U_m 36.0kV	22.1-33.0 kV		
U_m 40.5kV	33.1-36.0 kV		
Insulation level AC / LI / LIC			
U_m 1.1kV	3[1] / - / - kV		
U_m 24.0kV	50[1] / 125 / 125 kV		
U_m 36.0kV	70[1] / 170 / 170 kV		
U_m 40.5kV	80[1] / 170 / 170 kV		
Off-circuit tap changer	±2 x 2.5 %		
Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Vector group	Dyn5		
Peak Efficiency Index (PEI) [2]	Ecodesign requirement		
U_m 24.0kV	~ 99.348		
U_m 36.0kV	~ 99.348		
U_m 40.5kV	~ 99.158		
No-load loss [2]			
U_m 24.0kV	~ 8.2 kW		
U_m 36.0kV	~ 8.2 kW		
U_m 40.5kV	~ 9.8 kW		
Load loss @ power consumption HV, 120°C	**@4700kVA[2]**		
U_m 24.0kV	~ 29.0 kW		
U_m 36.0kV	~ 29.0 kW		
U_m 40.5kV	~ 37.45 kW		
No-load reactive power [3]	~20 kVAr		
Full load reactive power [3]	~390 kVAr		
No-load current [3]	~0.5 %		
Positive sequence short-circuit impedance @ rated power, 120°C [4]	9.0 %		
Positive sequence short-circuit	~0.8 %		

HV Switchgear	
Type description	Gas Insulated Switchgear
Applied standards	IEC 62271-103 IEC 62271-1, 62271-100, 62271-102, 62271-200, IEC 60694
Insulation medium	SF_6
Rated voltage	
U_r 24.0kV	19.1-22.0 kV
U_r 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_r 40.5kV	33.1-36.0 kV
Rated insulation level AC // LI Common value / across isolation distance	
U_r 24.0kV	50 / 60 // 125 / 145 kV
U_r 36.0kV	70 / 80 // 170 / 195 kV
U_r 40.5kV	85 / 90 // 185 / 215 kV
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated normal current	630 A
Rated Short-time withstand current	
U_r 24.0kV	20 kA
U_r 36.0kV	25 kA
U_r 40.5kV	25 kA
Rated peak withstand current 50 / 60 Hz	
U_r 24.0kV	50 / 52 kA
U_r 36.0kV	62.5 / 65 kA
U_r 40.5kV	62.5 / 65 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Internal arc classification (option)	
U_r 24.0kV	IAC A FLR 20 kA, 1 s
U_r 36.0kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
U_r 40.5kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
Connection interface	Outside cone plug-in bushings, IEC interface C1.
Loss of service continuity category	LSC2
Ingress protection	
Gas tank	IP 65
Enclosure	IP 2X
LV cabinet	IP 3X
Corrosion class	C3

Overspeed Protection	
Sensors Type	Inductive
Trip Level (variant dependent)	12.0-17.5 rpm / 2000 (generator rpm)

Operational Envelope – Grid Connection		
Nominal Phase Voltage	[U_{NP}]	720 V
Nominal Frequency	[f_N]	50/60 Hz
Maximum Frequency Gradient	±4 Hz/sec.	
Maximum Negative Sequence Voltage	3% (connection) 2% (operation)	
Minimum Required Short Circuit Ratio at Turbine HV Connection	5.0 (contact Vestas for lower SCR levels)	
Maximum Short Circuit Current Contribution	1.05 p.u. (continuous) 1.45 p.u. (peak)	

Design Codes	
Nacelle and Hub	IEC 61400-1 Edition 3 EN 50308
Tower	IEC 61400-1 Edition 3 Eurocode 3
Blades	DNV-OS-J102 IEC 1024-1 IEC 60721-2-4 IEC 61400 (Part 1, 12 and 23) IEC WT 01 IEC DEFU R25 ISO 2813 DS/EN ISO 12944-2
Gearbox	ISO 81400-4
Generator	IEC 60034
Transformer	IEC 60076-11, IEC 60076-16, CENELEC HD637 S1
Lightning Protection	IEC 62305-1: 2006 IEC 62305-3: 2006 IEC 62305-4: 2006 IEC 61400-24:2010
Rotating Electrical Machines	IEC 34
Safety of Machinery, Safety-related Parts of Control Systems	IEC 13849-1
Safety of Machinery – Electrical Equipment of Machines	IEC 60204-1

Los siguientes gráficos muestras las dimensiones de la góndola, torre y palas:

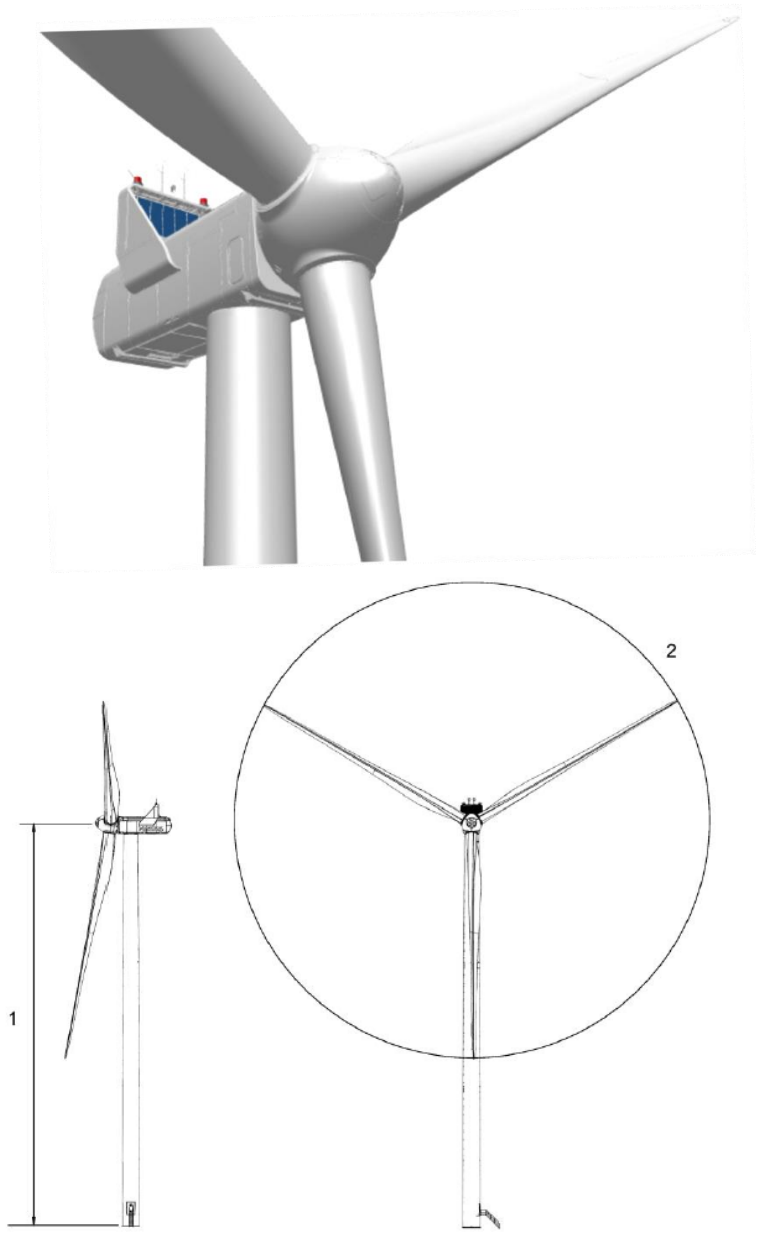


Figure 11-1: Illustration of outer dimensions – structure

1 Hub heights: See Performance Specification

2 Rotor diameter: 117-150 m

8.1.3 Classe de vent IEC

La següent taula mostra la classe IEC de vent a la qual està dissenyada a l'aeroturbina

Wind Climate	IEC S	IEC S
Extr Wind Speed (10 min average), V_{50}	42.5 m/s	37.5 m/s
Survival Wind Speed (3 s gust), V_{e50}	59.5 m/s	52.5 m/s

Table 2-1: Extreme design parameters – IEC

Wind Climate	IEC S	IEC S
Wind Speed (10 min average), V_{ave}	8.0 m/s	7.5 m/s
Weibull Scale Factor, C	9.0 m/s	8.5 m/s
Weibull Shape Factor, k	2.0	2.0
Turbulence Intensity According to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) I_{ref} (90% quantile)	16%	Specific TI curve
Wind Shear, α	0.20	0.20
Inflow Angle (vertical)	8°	8°

Table 2-2: Average design parameters – IEC

Wind climate	IEC S	IEC S
Cut-In, V_{in}	3 m/s	3 m/s
Cut-Out (10 min exponential avg.), V_{out}	25 m/s	25 m/s
Re-Cut In (10 min exponential avg.)	23 m/s	23 m/s

Table 2-3: Operational envelope – wind – IEC

[1] All mentioning of IEC 61400-1 refers to IEC 61400-1:2018 Ed4.

8.1.4 Corba de potència

La següent taula mostra la corba de potència de la aeroturbina:

9.1 Power Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S (HWO)

Air density [kg/m³]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	57	32	35	37	39	41	43	46	48	50	52	55	59	61
3.5	132	91	95	99	102	106	110	114	117	121	125	128	136	140
4.0	224	162	168	174	179	185	190	196	201	207	213	218	229	235
4.5	337	250	257	265	273	281	289	297	305	313	321	329	344	352
5.0	477	358	369	380	391	401	412	423	434	445	456	466	488	499
5.5	648	490	504	519	533	548	562	576	591	605	619	633	662	676
6.0	853	649	668	686	705	724	742	761	779	798	816	835	872	890
6.5	1095	837	861	884	908	931	955	978	1002	1025	1048	1072	1119	1142
7.0	1380	1058	1088	1117	1146	1176	1205	1234	1264	1293	1322	1351	1409	1438
7.5	1703	1311	1347	1382	1418	1454	1490	1526	1561	1597	1632	1668	1738	1773
8.0	2069	1599	1642	1685	1729	1772	1815	1857	1900	1943	1985	2027	2111	2153
8.5	2471	1923	1974	2025	2076	2127	2177	2227	2277	2326	2375	2423	2518	2565
9.0	2871	2272	2329	2387	2445	2502	2557	2611	2665	2719	2769	2820	2919	2967
9.5	3232	2619	2679	2739	2800	2860	2915	2970	3025	3080	3131	3182	3280	3328
10.0	3562	2945	3006	3068	3129	3190	3246	3301	3357	3412	3462	3512	3608	3654
10.5	3845	3245	3308	3370	3433	3495	3549	3603	3657	3711	3756	3801	3881	3916
11.0	4035	3521	3580	3638	3697	3756	3801	3846	3891	3936	3969	4002	4058	4082
11.5	4145	3763	3814	3864	3914	3965	3997	4029	4061	4093	4110	4128	4154	4163
12.0	4187	3953	3990	4027	4064	4102	4118	4134	4151	4167	4174	4180	4190	4193
12.5	4197	4081	4102	4123	4145	4166	4172	4179	4186	4192	4194	4196	4198	4198
13.0	4199	4149	4159	4169	4179	4189	4191	4193	4195	4198	4198	4199	4200	4200
13.5	4200	4163	4170	4178	4185	4192	4194	4196	4197	4199	4199	4200	4200	4200
14.0	4200	4183	4187	4190	4194	4198	4198	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200
14.5	4200	4192	4193	4195	4197	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
15.0	4200	4193	4194	4196	4197	4198	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200
15.5	4200	4196	4196	4197	4198	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
16.0	4200	4197	4198	4198	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
16.5	4200	4198	4199	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
17.0	4200	4199	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
17.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
18.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
18.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
19.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
19.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
20.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
20.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
21.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
21.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
22.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
22.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
23.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
23.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
24.0	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196	4196
24.5	4147	4148	4148	4148	4148	4148	4147	4147	4147	4147	4147	4147	4148	4148
25.0	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026	4026
25.5	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818	3818
26.0	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571	3571
26.5	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301	3301
27.0	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038	3038
27.5	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795	2795
28.0	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554
28.5	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313	2313
29.0	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077	2077
29.5	1860	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1860	1860
30.0	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712

9.2 Ct Values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S (HWO)

Air density kg/m³														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.879	0.883	0.882	0.882	0.882	0.881	0.881	0.880	0.880	0.880	0.879	0.879	0.878	0.878
3.5	0.852	0.855	0.855	0.855	0.855	0.854	0.854	0.854	0.853	0.853	0.853	0.852	0.851	0.851
4.0	0.852	0.858	0.857	0.856	0.855	0.853	0.853	0.853	0.853	0.853	0.853	0.852	0.852	0.853
4.5	0.857	0.855	0.856	0.856	0.856	0.856	0.857	0.857	0.857	0.857	0.857	0.857	0.856	0.856
5.0	0.851	0.855	0.855	0.854	0.854	0.854	0.853	0.853	0.853	0.852	0.852	0.851	0.850	0.850
5.5	0.846	0.852	0.851	0.851	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.845
6.0	0.841	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.844	0.843	0.843	0.842	0.842	0.840	0.840
6.5	0.835	0.843	0.842	0.842	0.841	0.840	0.840	0.839	0.838	0.837	0.836	0.836	0.834	0.833
7.0	0.828	0.838	0.837	0.836	0.835	0.834	0.833	0.832	0.831	0.831	0.830	0.829	0.827	0.826
7.5	0.821	0.832	0.831	0.830	0.829	0.828	0.827	0.826	0.825	0.824	0.823	0.822	0.820	0.818
8.0	0.823	0.837	0.836	0.835	0.834	0.833	0.831	0.830	0.829	0.827	0.826	0.824	0.821	0.819
8.5	0.802	0.838	0.836	0.833	0.831	0.829	0.825	0.822	0.818	0.815	0.810	0.806	0.797	0.793
9.0	0.743	0.811	0.805	0.800	0.795	0.790	0.783	0.777	0.770	0.764	0.757	0.750	0.736	0.730
9.5	0.670	0.752	0.745	0.737	0.730	0.722	0.715	0.707	0.700	0.692	0.685	0.677	0.663	0.656
10.0	0.604	0.685	0.677	0.669	0.661	0.653	0.646	0.639	0.632	0.625	0.618	0.611	0.598	0.591
10.5	0.545	0.623	0.615	0.608	0.601	0.594	0.587	0.580	0.573	0.566	0.559	0.552	0.537	0.529
11.0	0.483	0.568	0.560	0.553	0.546	0.538	0.530	0.523	0.515	0.507	0.499	0.491	0.474	0.466
11.5	0.423	0.518	0.510	0.501	0.493	0.485	0.476	0.467	0.459	0.450	0.441	0.432	0.414	0.405
12.0	0.367	0.469	0.459	0.450	0.441	0.432	0.422	0.413	0.403	0.394	0.385	0.376	0.359	0.351
12.5	0.319	0.420	0.410	0.400	0.390	0.379	0.370	0.361	0.352	0.343	0.335	0.327	0.312	0.305
13.0	0.280	0.371	0.362	0.352	0.342	0.332	0.324	0.316	0.308	0.300	0.293	0.286	0.274	0.268
13.5	0.249	0.328	0.319	0.311	0.302	0.294	0.287	0.280	0.273	0.266	0.260	0.254	0.243	0.238
14.0	0.221	0.291	0.283	0.276	0.268	0.261	0.255	0.248	0.242	0.236	0.231	0.226	0.217	0.212
14.5	0.198	0.259	0.252	0.246	0.239	0.232	0.227	0.222	0.217	0.211	0.207	0.202	0.194	0.190
15.0	0.177	0.231	0.225	0.219	0.213	0.208	0.203	0.198	0.194	0.189	0.185	0.181	0.174	0.171
15.5	0.160	0.208	0.203	0.198	0.192	0.187	0.183	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.157	0.154
16.0	0.146	0.188	0.184	0.179	0.174	0.170	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.143	0.140
16.5	0.133	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.145	0.141	0.139	0.136	0.131	0.128
17.0	0.122	0.156	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129	0.127	0.124	0.120	0.117
17.5	0.112	0.143	0.140	0.136	0.133	0.129	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.110	0.108
18.0	0.103	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.101	0.099
18.5	0.095	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.094	0.092
19.0	0.088	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.086	0.085
19.5	0.082	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.080	0.079
20.0	0.076	0.096	0.094	0.092	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.073
20.5	0.071	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069
21.0	0.066	0.083	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.065	0.064
21.5	0.063	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061
22.0	0.059	0.074	0.072	0.071	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057
22.5	0.056	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054
23.0	0.052	0.065	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050
23.5	0.049	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.048
24.0	0.047	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
24.5	0.044	0.054	0.053	0.052	0.051	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.0	0.040	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039
25.5	0.037	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036
26.0	0.033	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032
26.5	0.029	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028
27.0	0.026	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025
27.5	0.023	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
28.0	0.020	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019
28.5	0.017	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
29.0	0.015	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015
29.5	0.013	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013
30.0	0.012	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012

Table 9-2: C_t values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S (HWO)

Conditions for Power Curve and C_t Values (at Hub Height)	
Wind Shear, α	0.00-0.30 (10 minute average)
Turbulence Intensity, I	6-12% (10 minute average)
Blades	Clean
Rain	No
Ice/Snow on Blades	No
Leading Edge	No damage
Terrain	IEC 61400-12-1
Inflow Angle (Vertical)	0 ±2°
Grid Voltage	Nominal Voltage ±2.5%
Grid Frequency	Nominal Frequency ±0.5 Hz
Grid Active Power (at LV-side of turbine transformer)	As per tabulated values in Section 5.
Grid Reactive Power (at LV-side of turbine transformer)	Power Factor 1.0

Wind climate	IEC S	IEC S
Cut-In, V_{in}	3 m/s	3 m/s
Cut-Out (10 min exponential avg.), V_{out}	25 m/s	25 m/s
Re-Cut In (10 min exponential avg.)	23 m/s	23 m/s

8.1.5 Comportament davant buits de tensió (compliment del Reial Decret 413/2014)

Segons l'especificació del fabricant, el sistema d'operació i control està dissenyat per a ser configurat segons els requeriments de la xarxa de transport i de la regulació d'operació de la xarxa elèctrica associada, per suportar els buits de tensió, segons es mostra com a exemple al següent gràfic "Low voltage tolerance curve for symmetrical and asymmetrical faults" (corba de resposta a faltes de tensió simètriques i asimètriques)

Operational Envelope – Grid Connection		
Nominal Phase Voltage	[U_{NP}]	720 V
Nominal Frequency	[f_N]	50/60 Hz
Maximum Frequency Gradient	±4 Hz/sec.	
Maximum Negative Sequence Voltage	3% (connection) 2% (operation)	
Minimum Required Short Circuit Ratio at Turbine HV Connection	5.0 (contact Vestas for lower SCR levels)	
Maximum Short Circuit Current Contribution	1.05 p.u. (continuous) 1.45 p.u. (peak)	

Protection Settings	
Voltage Above 110%** of Nominal for 1800 Seconds	792 V
Voltage Above 116% of Nominal for 60 Seconds	835 V
Voltage Above 125% of Nominal for 2 Seconds	900 V
Voltage Above 136% of Nominal for 0.150 Seconds	979 V
Voltage Below 90%** of Nominal for 180 Seconds (FRT)	648 V
Voltage Below 85% of Nominal for 12 Seconds (FRT)	612 V
Voltage Below 80% of Nominal for 4 Seconds (FRT)	576 V
Frequency is Above 106% of Nominal for 0.2 Seconds	53/63.6 Hz
Frequency is Below 94% of Nominal for 0.2 Seconds	47/56.4 Hz

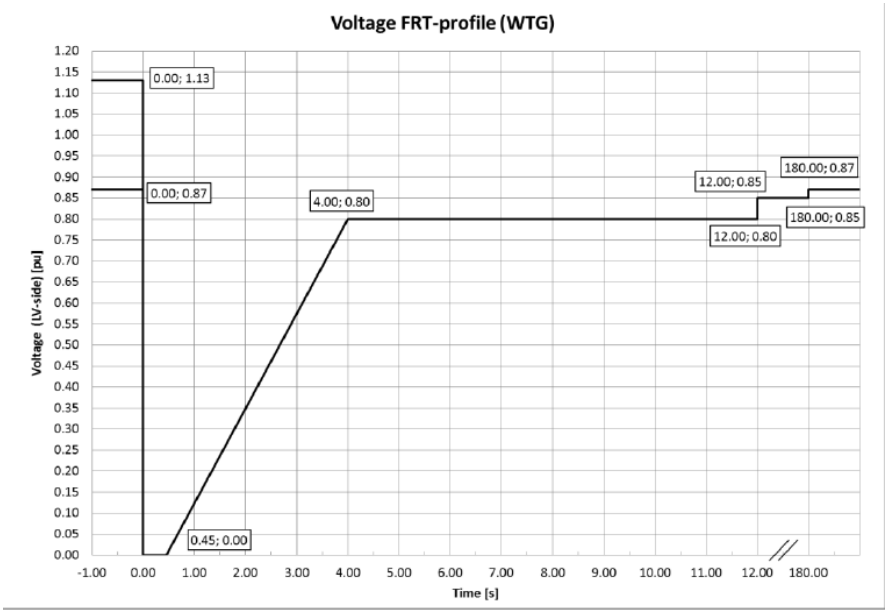


Figure 10-5: Low voltage tolerance curve for symmetrical and asymmetrical faults where U represents voltage as measured on the grid.

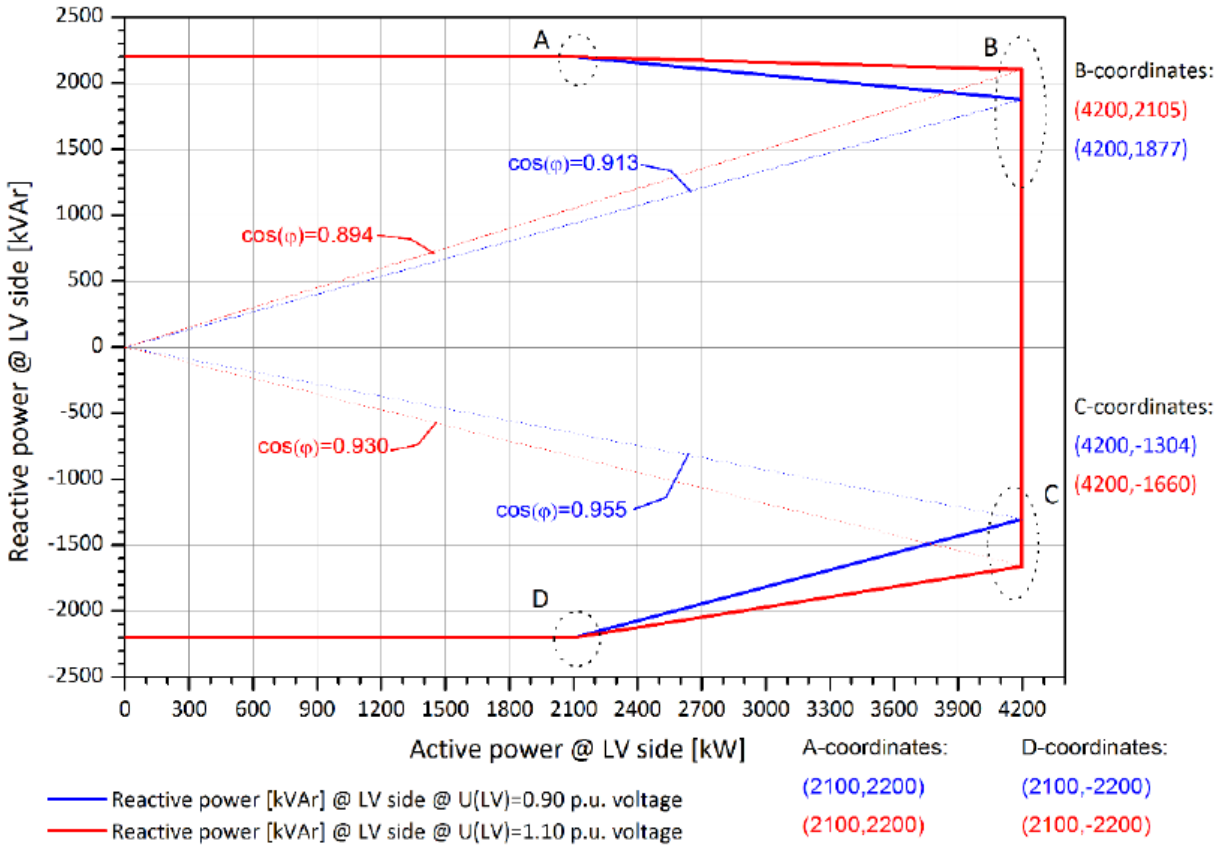
Power Recovery Time	
Power Recovery to 90% of Pre-Fault Level	Maximum 0.1 seconds

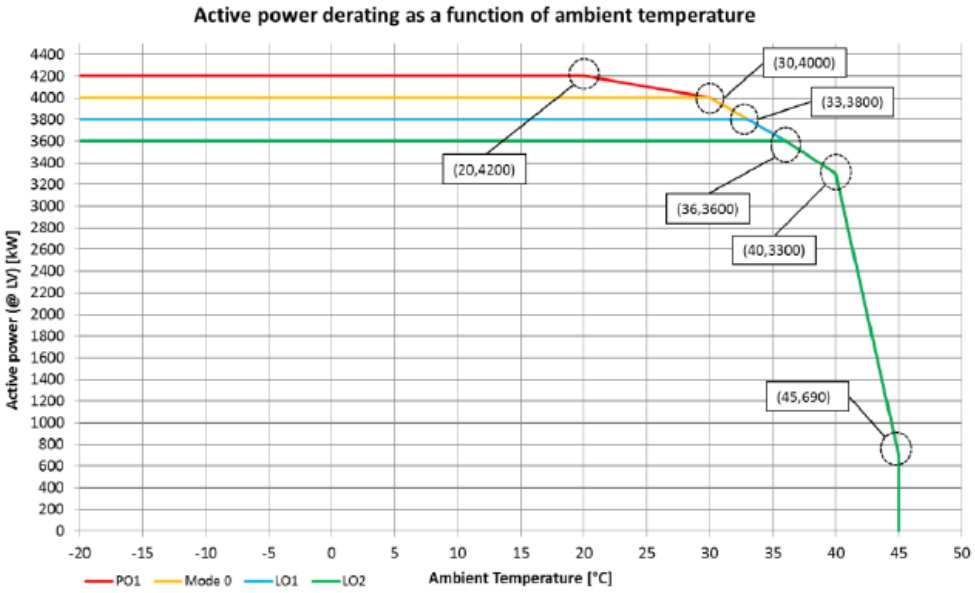
8.1.6 Condicions de consigna en el rang operatiu

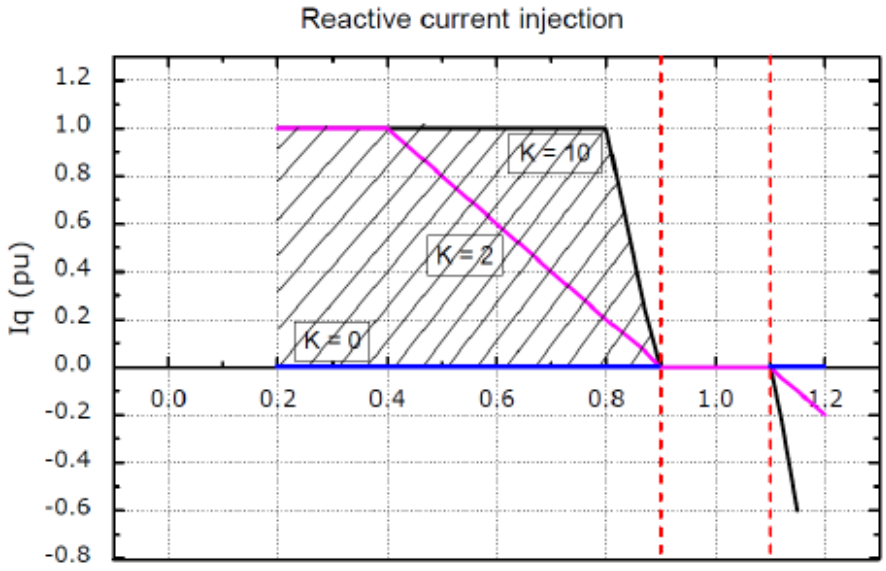
La màquina de Vestas, o la de marca o model similars que es triï per l'execució del parc, és capaç d'operar en el següent rang d'operació:

- Capacitat de potència reactiva, modes de control:
  - Control-Q o control-V
  - Control estàtic Q-V
  - Control del factor de potència
- Adaptabilitat en freqüència de xarxa: 47-53Hz
- Capacitat d'ajustament de voltatge: 85-113% voltatge nominal
- Compatibilitat electromagnètica: compleix amb la norma IEC 61400-21, Ed. 2

La següent figura mostra les corbes de capacitat de regulació P-Q-V:







8.2 Centre de transformació interior 0,69/30kV

S'instal·larà un centre de transformació 0,69/30kV a l'interior de cada turbina eòlica per transformar l'energia produïda cap a la xarxa interior de distribució en mitja tensió (30kV). La solució de la instal·lació del centre de transformació a l'interior de la torre és avantatjosa per diverses raons: s'aconsegueix una major integració en l'entorn, alhora que redueix l'àrea ocupada, simplificant encara més la infraestructura elèctrica del propi parc.

Està prevista la instal·lació de transformadors de tipus sec encapsulat. Aquest tipus d'equips tenen les següents avantatges sobre l'equip de petroli tradicional:

- Auto-extingible (seguretat de les persones).
- És resistent a la condensació.
- No requereix manteniment.

- És resistent a les variacions extremes de temperatura.

Els transformadors s'han dimensionat de manera que puguin evacuar la potència nominal de l'aerogenerador.

La generació es duu a terme a una tensió de 0,69V i es transforma a 30kV en el centre de transformació de cada aerogenerador on, a més, tindrà cel·les protectores i elements de connexió per fer l'entrada i sortida de cables que interconnecten el conjunt màquines de cada un dels circuits de la xarxa de distribució interior, en 30kV, del parc.

La sortida d'aquests centres de transformació, tal com s'indica en l'apartat 4.2.1,s'ha de connectar a un sistema de xarxa elèctrica subterrània de 30kV que permetrà aprofitar les infraestructures viàries existents, minimitzant l'impacte del treball.

Finalment, tal com s'indica en l'apartat 4.2 la nova evacuació estarà connectada a la subestació. Aquesta subestació, amb la finalitat de minimitzar l'impacte visual, estarà ubicada en una altra posició on, al seu torn, arribaran evacuacions d'altres parcs proposats conjuntament en aquesta sol·licitud d'evacuació.

Cada centre de transformació tindrà els següents equipaments:

- El transformador BT/MT.
- Cel·la de protecció i maniobra 36kV.
- Elements protectors i auxiliars.
- Material de seguretat.

8.2.1 Característiques elèctriques

Serà de tipus sec aïllat amb materials auto-extingibles. Les característiques assignades als transformadors són:

Tensió assignada	36kV
Nº de fases	3
Nivell d'aïllament a freqüència industrial segons ona tipus raig	170kV
Freqüència assignada:	50Hz
Potència assignada:	6500kVA
Relació de transformació en buit:	0,69/30kV
Tensió de curtcircuit:	6 %
Rendiment a P.C. y F.P. = 1	ECO disseny
Grup de connexió:	Dyn11
Rendiment a cos-fi = 0,8	98,5
Protecció:	Sondes Pt

Tindrà tres sondes tèrmiques Pt-100 i equips de mesurament i control de temperatura.

El transformador es subministrarà sense envoltant metàl·lic, però es protegirà contra els contactes directes a través d'una malla metàl·lica o un recinte de placa a la part superior i lateral.

Per a la protecció contra els contactes directes, les barres es protegiran amb envoltant metàl·lica, o serà del tipus connectable.

Els transformadors seran subministrats després de dur-se a terme les següents proves:

- Mesura de la resistència dels debanats
- Mesurament de la relació de transformació i verificació d'acoblament.
- Mesurament de la tensió de curtcircuit i de les pèrdues de càrrega i d'impedància.
- Test de tensió aplicada.
- Prova d'esforç induïda.
- Comprovació del funcionament dels sistemes de protecció.

La connexió de baixa tensió del quadre de control de l'aerogenerador al transformador es realitzarà sota la plataforma inferior del transformador, subjecta a pinces i en safates, els ponts del cable seran de 0,6/1 kV de secció adequada i tipus segons norma UNE.

La taula següent mostra les dades del fabricant del transformador de potència:

Transformer	
resistance@ rated power, 120°C [3]	
Zero sequence short-circuit impedance@ rated power, 120°C [3]	~8.2 %
Zero sequence short-circuit resistance@ rated power, 120°C [3]	~0.7 %
Inrush peak current [3]	
Dyn5	5-8 x $\hat{I}_n$
YNyn0	8-12 x $\hat{I}_n$
Half crest time [3]	~ 0.6 s
Sound power level	≤ 80 dB(A)
Average temperature rise at max altitude	≤90 K
Max altitude [5]	2000 m
Insulation class	155 (F)
Environmental class	E2
Climatic class	C2
Fire behaviour class	F1
Corrosion class	C4
Weight	≤10500 kg
Temperature monitoring	PT100 sensors in LV windings and core
Overvoltage protection	Surge arresters on HV terminals
Temporary earthing	3 x Ø20 mm earthing ball points

8.2.2 Cel·les de connexió a la xarxa de distribució interior 30kV

Les cel·les previstes són de tipus compacte aïllat en SF6, *o sistema d'aïllament dielèctric permès segons la normativa en el moment de l'execució del parc,* dissenyat per a la seva instal·lació en centres de transformació de turbines eòliques. Són tipus *monoblock*, de dimensions reduïdes, i en el qual tota l'aparamenta i embarrat són, per disseny, continguts en un únic embolcall metàl·lic, hermètic i ple de SF6.

Aquest tipus de cel·les té els avantatges següents:

- Dimensions reduïdes, permetent la seva ubicació a l'interior de les torres.
- No requereix manteniment.

- Augmenta la seguretat, ja que l'arc de tall és intern.

Tres tipus de cel·les (transformador de cel·les de protecció, la cel·la de línia, i la cel·la remunt) estan disponibles de manera que les tres configuracions necessàries (final de línia, ramificació, i la màquina intermèdia) es poden aconseguir. La cel·la de protecció de transformadors, així com la cel·la de línia, tenen un interruptor/seccionador de tres posicions (obert, tancat i posada a terra) amb enclavament. L'interruptor automàtic és del tipus de tres posicions CONNECTADES, DESCONNECTADES i POSAT A TERRA, amb control manual i bobina de gallet per fusió o mitjançant proteccions de temperatura de transformador.

El compartiment de fusibles no té gas SF6 i es tanca hermèticament, el seu accés serà enclavat. Les connexions dels cables de sortida al transformador i sortida a la línia són connectables, amb la capacitat d'estendre les barres i connectar-se a altres cel·les.

A cada centre de transformació la terminació del cable es realitzarà mitjançant terminacions tipus cargol de 400 A., protecció blindada, per a cable sec, per als trams dels cables indicats.

Les característiques assignades a aquestes cel·les són les següents:

Tipus	Compactes
Servei	Continu
Instal·lació	Interior
N° fases	3
N° de embarrats	1
Tensió nominal	36kV
Tensió del servei	30kV
Freqüència nominal	50Hz
Intensitat assignada	400A
Nivell de aïllament:	
Freqüència industrial	70kV
Impulsos tipus raig	170kV
Intensitat de curtcircuit:	
Nominal curta durada (1s)	16kA
Nominal valor cresta	40kA
Temperatura de treball	-20 °C a +50°C

Per evitar maniobres prohibides, les cel·les tindran les corresponents enclavaments mecànics, tal com es defineixen en la norma UNE i el Reglament ITC-RAT.

La taula següent mostra les especificacions electromecàniques de les cel·les SG:

HV Switchgear	
Type description	Gas Insulated Switchgear
Applied standards	IEC 62271-103 IEC 62271-1, 62271-100, 62271-102, 62271-200, IEC 60694
Insulation medium	SF_6
Rated voltage	
U_r 24.0kV	19.1-22.0 kV
U_r 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_r 40.5kV	33.1-36.0 kV
Rated insulation level AC // LI Common value / across isolation distance	
U_r 24.0kV	50 / 60 // 125 / 145 kV
U_r 36.0kV	70 / 80 // 170 / 195 kV
U_r 40.5kV	85 / 90 // 185 / 215 kV
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated normal current	630 A
Rated Short-time withstand current	
U_r 24.0kV	20 kA
U_r 36.0kV	25 kA
U_r 40.5kV	25 kA
Rated peak withstand current 50 / 60 Hz	
U_r 24.0kV	50 / 52 kA
U_r 36.0kV	62.5 / 65 kA
U_r 40.5kV	62.5 / 65 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Internal arc classification (option)	
U_r 24.0kV	IAC A FLR 20 kA, 1 s
U_r 36.0kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
U_r 40.5kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
Connection interface	Outside cone plug-in bushings, IEC interface C1.
Loss of service continuity category	LSC2
Ingress protection	
Gas tank	IP 65
Enclosure	IP 2X
LV cabinet	IP 3X
Corrosion class	C3

8.2.3 Xarxa de difusió equipotencial i de terra

L'aerogenerador tindrà sota la seva base, incrustada, al voltant d'ella o mitjançant una combinació d'estratègies de posada a terra equipotencial: una configuració de terres elèctriques que garanteixin el compliment de la regulació d'alta tensió per als valors de tensions de pas i contacte. A més també tindrà la funció de difusió de faltes d'alta freqüència tipus raig.

Aquesta xarxa estarà unida elèctricament a la resta d'aerogeneradors a través de la línia de terra de la rasa elèctrica.

8.2.4 Material de seguretat

Per tal de contribuir a la seguretat de les maniobres, a la prevenció i extinció d'incendis i a la informació sobre possibles riscos elèctrics derivats d'una potencial operació indeguda dels equips i aparells, s'instal·laran els equips següents:

- Guants aïllants de 30kV.
- Pol de rescat.
- Banqueta aïllant interior 36kV.
- Cartell de primers auxilis i riscos elèctrics.
- Extintor, classe B29.

8.3 Rases 30kV i xarxa elèctrica de distribució interior

Els aerogeneradors, tal com es justifica en el paràgraf 4.2.1, estaran interconnectats mitjançant una xarxa elèctrica subterrània d'alta tensió (30kV), consistent en ternes de cables aïllats d'entre 95 i 630mm^2 de secció activa (a determinar en els càlculs que s'indiquen a l'annex 2), xarxa elèctrica de terra d'entre 50 i 95mm^2 segons càlculs derivats del projecte d'execució, i una xarxa de comunicacions interna amb fibra òptica. La disposició, principalment, coincidirà amb els camins i vials interns de les alineacions dels aerogeneradors, o amb els camins i vials existents. Per aquest motiu, l'ocupació de les rases elèctriques contingudes en la xarxa de mitja tensió és compartida i compatible amb la dels vials del parc.

En qualsevol cas, l'amplada de les rases elèctriques serà com a mínim 0,5m i 1m màxim, amb una profunditat d'1,1m. L'amplada de la rasa dependrà del nombre de circuits que hi contingui.

L'entrada dels conductors a l'aerogenerador es realitzarà segons les recomanacions del fabricant, col·locant-la just a sota o a través del seu fonament. S'executarà mitjançant la canalització dels conductors elèctrics sota tub flexible de doble paret, amb diàmetre mínim de 200 mm coberts amb 25cm de formigó HA20/B/20/IIa, amb la finalitat de poder compactar el material d'omplIment de la fonamentació sense risc de fer malbé els conductors. De la mateixa manera es col·locarà un tub de 90mm de diàmetre de la canalització del conductor de fibra òptica i un tub de 90mm de diàmetre per al cable de terra.

L'execució de la secció de rasa, a la part inferior, té un llit de sorra de sílice o calcària de conductivitat tèrmica adequada (mai es farà servir sorra d'argila) entre 20 i 30cm de gruix, on es localitzen la terna de cables aïllats, la fibra òptica i la terra elèctrica. Sobre aquesta capa s'aboquen 20cm de sorra i es posarà una placa de polietilè per a la protecció i advertència de risc elèctric. A la part superior, s'omplen l'excavació amb 25cm i, a sobre d'ella, una banda plàstica d'advertiment de risc elèctric. Es corona la secció amb la terra de desbrossament.

En aquelles seccions on sigui necessari, els cables es col·locaran sota un tub suficientment rígid a la càrrega que passa sobre la rasa, i els tubs estaran envoltats per formigó HNE20/B/20/IIa fins a una alçada de 15cm. A sobre d'aquests tubs, l'omplIment de la resta de la rasa es realitzarà per tongades de 15cm de gruix, amb sòl de qualitat tolerables lliures de pedres i coronat mitjançant compactació mecànica.

Totes les connexions de cables, empalmaments, transicions de rasa a tub, entrada als aerogeneradors i les transicions que ho requereixin es faran amb els mitjans apropiats. No es faran arquetes elèctriques amb l'única excepció d'arquetes per mesures periòdiques, si l'operació del parc ho necessités.

Aquesta xarxa elèctrica de distribució interna s'agrupa i finalitza en el recinte de la subestació d'elevació, tal com s'explica en l'apartat 4.2 anterior. La xarxa està configurada segons els circuits següents:

- Circuit nº1: agrupa las màquines TRI01 a TRI04.
- Circuit nº2: agrupa las màquines TRI05 a TRI08.

En tots els casos, es busquen, en la mesura del possible, intentar obtenir una caiguda de tensió inferior a l'1% i una pèrdua de potència inferior al 3%.

Els resultats dels càlculs bàsics de la xarxa de distribució interna es mostren a l'annex 2. La longitud agrupada és la següent:

Secció [mm^2]	Longitud [m]
95	16.230
150	10.938
400	3.366
630	34.524

8.4 Obra civil

8.4.1 Accés per carretera al parc

L'accés al parc està destinat a realitzar-se a partir de punts diferents, en les següents carreteres en el seu encreuament amb camins rurals existents:

ORIGEN D'ACCÉS	UTM_x	UTM_y	ACCÉS A
LV-2241	361391,7	4603779,2	TRI1,TRI2,TRI3
LV-2031	362006,8	4606109,7	TRI4,TRI5,TRI6,TRI7, TRI8

S'estimen els accessos existents, en absència del projecte d'execució, que siguin suficients per a l'execució i explotació del parc encara que es faran millores de drenatge i regularització, així com una pista per a l'accés als generadors. El manteniment d'aquests, durant la fase d'operació, es realitzarà a càrrec del parc.

8.4.2 Vials i plataformes interiors

La distribució dels vials interiors del parc intentarà aprofitar al màxim els camins i vials existents, adaptant-los en la seva geometria en el que permet que les condicions de transport de les turbines, els seus components i altres màquines necessàries per a la construcció dels fonaments; tot i que es faran millores en drenatges així com regularització del terreny i una pista per a l'accés del transport dels aerogeneradors. El manteniment d'aquests durant la fase d'operació serà feta a càrrec del parc.

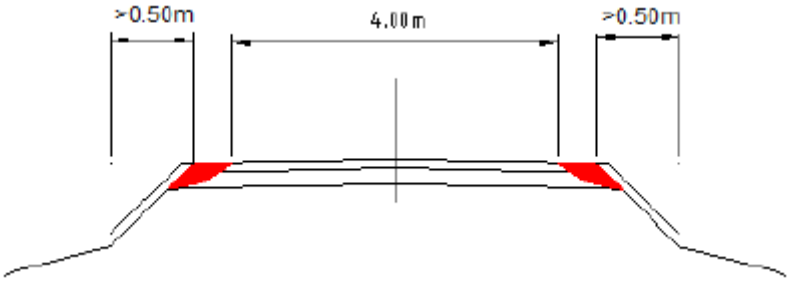
Els nous vials a construir tindran una longitud total de 2970m i la seva dimensió permanent serà de 5m d'amplitud, arribant als 13m temporalment durant l'obra.

A més, 7990m de vials existents estaran acondicionats per incrementar la seva amplada, temporalment, fins a 10-13m en el cas que s'hagi moure la grua principal de cadenes sense desmuntar, quan es canviï entre posició i posició d'aerogeneradors; restituint-se a pràcticament la seva situació d'origen; és a dir, amplitud d'uns 5m, un cop s'acabi l'obra. També s'adaptaran els seus drenatges longitudinals i transversals.

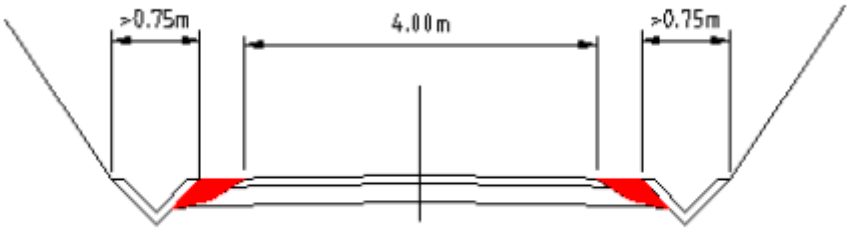
Les seves característiques seran similars a les descrites per a accessos externs, però més amples per al muntatge de les turbines. El propi terreny podrà ser suficient com a subbase per construir-hi un ferm adequat o tolerable per fer la traça que uneix els aerogeneradors de la mateixa alineació i per unir-se a les diferents línies de cada sector entre elles i, d'elles, a l'accés o accessos principals descrits al paràgraf anterior.

Les dimensions estimades per als vials són:

- Amplitud mínima permanent del vial interior:
  - En terraplè: 5m més pistes de seguretat laterals.
  - En desmunt. pistes de 5'5m més talús laterals de seguretat.
- Potencial amplitud mínima temporal durant la construcció i muntatge: 10-13m.
- Gradient longitudinal màxim sense ferm de reforç de formigó: 10-13%.
- Gradient longitudinal màxim amb reforç de ferm de formigó: 15%.
- Peralt màxim: 2%.



Secció de vial en terraplens



Secció de vial en desmunt

- Les capacitats portants mínimes de l'acabat de ferm seran:
- Vials d'accés per al transport exterior del parc: 12Tm per eix.
- Vials interiors del parc:
  - Càrrega per eix: entre 22,5 i 24,5 TM per eix.
  - Capacitat de càrrega: 1,4 kp/cm^2 sense moviment de grua principal, 2,45 kp/cm^2 per a cas de moviment de grua principal.
  - Recrescut:
    - Mòdul del 2on cicle de compressibilitat (Ev2) > 60MPa.
    - Densitat de nucli: > 95% PM.
  - Base:
    - Mòdul 2on cicle de compressibilitat (Ev2) > 80MPa.
    - Densitat de la coronació: > 98% PM.

8.4.3 Fonaments

Els fonaments que donaran el suport estructural a l'aerogenerador es dissenyarà en el projecte d'execució.

Aquest fonament s'estima que tindrà un diàmetre mínim de 21m, un cant del fonament central de 3m d'altura i un cant lateral de 0,5 m d'altura.

La seva construcció es realitzarà amb formigó armat, classe resistent, consistència, àrid i exposició mínima HA30/F/20/IIa.

8.4.4 Plataformes de muntatge i escombrat de pales

La superfície del sòl ocupada per una turbina, a més dels fonaments de l'ancorament, serà l'àrea corresponent a la plataforma de muntatge de la grua principal (36x21,5m^2), l'àrea de recollida temporal d'equips, la maniobra de les grues de suport (36x24m^2) i l'àrea temporal de recollida de les pales (79x19m^2). Totes aquestes plataformes, després del recobriment del fonament, s'omplen amb propi terreny existent de l'excavació dels fonaments. L'anivellament, compactació i la coronació de les plataformes es restaura ambientalment compatible amb l'entorn.

La superfície d'aquestes plataformes es restaurarà un cop finalitzat el muntatge exceptuant la principal zona de muntatge de la grua.

La superfície de afecció de les turbines també comprèn l'àrea d'escombrat circular de les pales (150m de diàmetre quan la màquina és la V150) amb centre al centre dels fonaments.

8.4.5 Drenatges

8.4.5.1 Drenatge longitudinal

El drenatge longitudinal als vials interiors del parc, per tal de garantir l'escorriment de les aigües i la infiltració en el ferm, serà dut a terme per cunetes laterals a banda i banda dels vials. Les dimensions i secció de la qual s'indiquen en els plànols.

Per evitar que l'aigua recollida s'infiltri i debiliti els ferms, serà evacuada:

- Mitjançant punts de pas de desmunt a terraplè: l'aigua discorrerà pels pendents naturals del terreny cap als llits dels mateixos. S'evitarà que l'aigua de les cunetes erosioni els terraplens, perllongant aquestes fins a la base dels mateixos.

- Mitjançant acords còncaus o insuficiència de secció de cuneta: En aquests punts l'evacuació s'aconsegueix mitjançant la construcció de pous que recullen les aigües provinents de les cunetes i són conduïdes posteriorment a través de l'obra de fàbrica transversal. A les zones on és necessària cuneta i hi ha algun tipus d'accés o camí, s'han previst passos salvacunetes a les zones de desmunt en les cruïlles dels camins. Aquests passos es realitzaran mitjançant tubs de formigó reforçat de 40cm de diàmetre mínim.

8.4.5.2 Drenatge transversal

Per al drenatge transversal, s'ha previst la ubicació d'obres de drenatge on es consideren necessàries per a l'evacuació dels cabals d'aigua.

Aquestes obres consisteixen en un col·lector de formigó vibropremsat revestit de formigó, amb dos filtres en el primer dels indicats i un filtre i una arqueta per broc senzill en les altres. Aquests passos es realitzaran mitjançant tubs de formigó de 60 cm. de diàmetre.

Durant l'execució de les obres, i a criteri de la direcció facultativa, es realitzaran millores en els drenatges projectats.

9 Descripció i característiques de la subestació de Montargull 30/132kV i Les Forques 132kV/220kV

Tal com s'indica en l'apartat 4.2 i és descrita en l'apartat 8.3, la interconnexió de la xarxa elèctrica de distribució interior s'efectuarà a la subestació elèctrica 30/132kV que es troba a les coordenades següents:

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centre SET Montargull 30/132kV	363274,3	4601596,0
V1	363221,1	4601576,8
V2	363319,6	4601563,0
V3	363332,6	4601612,4
V4	363223,6	4601628,3

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centre SET Les Forques 132/220kV	349887,5	4595433,1
V1	349842,5	4595433,7
V2	349865,4	4595471,6
V3	349932,1	4595432,5
V4	349910,2	4595394,7

L'accés a la subestació serà a través dels vials interiors existents en el camp eòlic.

9.1 Descripció general

La subestació SET Montargull 30/132kV consistirà inicialment en una posició de línia i cuatre posicions de transformació de 30/132kV, així com l'edifici del control del parc.

El recinte de la subestació s'ha tancat per una tanca per tal de garantir la seguretat elèctrica de les persones que es mouen a la zona. A més, s'integrarà l'edifici de control del parc, l'arquitectura

de la qual estarà pensada per acomodar-se estèticament amb el medi ambient i intentarà d'adaptar-se a l'arquitectura típica de la zona.

En qualsevol cas, els elements electromecànics de la subestació tindran l'altura necessària per assegurar el compliment normatiu de les distàncies elèctriques entre elements de voltatge i distàncies elèctriques entre elements en tensió i el terra, en compliment de la normativa reglamentària d'alta tensió.

La subestació transformadora del parc és de categoria 1ª quan s'evacuen l'energia a nivell de voltatge 132kV i es troba a 755msnm.

La subestació transformadora intermèdia Les Forques és de categoria especial.

9.2 Nivells d'aïllament

El nivell de tensió de pols de tipus raig serà 1050kV per a voltatge 220kV, 650kV per a voltatge 132kV i 170kV per voltatge 30kV.

En tot cas, es poden prendre distàncies mínimes d'aïllament amb el següent criteri:

a) Tal com s'estableix a la ITC-RAT-12
   - Sistema 30kV: tabla 1 de la ITC.
   - Sistema 132kV i 220kV: tabla 2 de la ITC.

b) O bé, si hi ha alguna causa justificable que impedeixi acomplir tècnica o constructivament la regulació anterior, sempre que el dissenyador del projecte d'execució ho verifiqui, ho justifiqui i ho validi per càlcul; es podrà seguir la recomanació del grup de treball nº 23 del CIGRE

   - Sistema 30kV:
     - 32 cm entre fase i fase (del mateix sistema).
     - 22 cm entre la fase i terra.
     - 35 cm entre fases de diferents sistemes.
     - 300 cm de distància de seguretat.
     - 19 cm entre fase i fase per a conductors suspesos en cas de contacte.
     - 60 cm entre eixos de fase d'aparamenta.
     - 400 cm d'amplada de cel·la (amb distància de seguretat 280cm).
     - 70 cm entre fases altes de fang (conductors suspesos).
     - Per a un van màxim de 8,5 m la fletxa màxima (3%) serà de 0,25 m.

   - Sistema 132kV i 220kV:
     - 300 cm entre eixos d'aparamenta.
     - 600cm entre eixos de conductors estesos.
     - 500cm entre gàlib principal.
     - amplada de 600cm en vials principals.
     - 400cm alçada de mesuradors en vials secundaris.

Les distàncies de l'apartat anterior s'entenen mínimes i són aplicables a instal·lacions de nova construcció.

9.3 Configuració elèctrica bàsica

La configuració elèctrica de la subestació està indicada al plànol de l'esquema unifilar, on s'indiquen tots els equips amb les seves característiques elèctriques bàsiques.

9.4 Configuració física i composició

Com es grafia als plànols, la implementació de la subestació es divideix en dues zones:

- Parc exterior.
- Edifici de control.

9.4.1 Aparamenta intempèrie

Els equips elèctrics de 220kV, 132kV i 30kV seran:

- Seccionador general amb posada de terra.
- Transformador de tensió inductiu de doble debanat secundari per:
  - Indicació (mesura) i proteccions.
  - Protecció de terra homopolar.
- Interruptor automàtic.
- Transformador d'intensitat de quatre debanats secundaris per:
  - Mesura (facturació).
  - Indicació.
  - Proteccions sobrecorrents.
  - Protecció diferencial del transformador de potència.
- Parallamps auto-vàlvula.
- Transformador de potència.
- Resistència de posada a terra del neutre del debanat 30kV del neutre del transformador de potència.
- Embarrats 220kV, 132kV i 30kV.
- Estructures de 220kV, 132kV i 30kV.
- Suport 'aïllants i cadenes d'aïlladors.

Les característiques elèctriques de l'aparamenta elèctrica instal·lada al parc intempèrie són les següents:

- Interruptor automàtic.

Tensió nominal	420kV
Freqüència nominal	50Hz
Intensitat de tall simètrica	50kA
Tensió de maniobra	125Vc.c.
Tensions Auxiliars:	
Motor de l'accionament	125Vc.c.
Bobines de tancament i dispar	125Vc.c.
Calefacció interna del comanament	220Vc.a.

- Transformador d'intensitat para mesura i protecció:
  Tensió màxima 245kV

Intensitat de curtcircuit màxima	120 kA
Potencies y classes de precisió:	
1er debanat (mesura	30VA; Cl 0,2S
2º debanat (protecció y mesura)	30VA; 5P20 / Cl 0,5
3º a 5º debanats (protecció)	30VA; 5P20

- Parallamps autovàlvules: Les autovàlvules serviran de protecció contra sobretensions transitòries. Els parallamps seran de el tipus d'òxid de zinc incorporats al propi transformador en A.T. 132kV.

9.4.2 Transformador de potència 30/132kV a SET Montargull

El transformador treballarà seguint el règim de parc eòlic corresponent. Funcionarà com a transformador elevador per a servei continu en subestació intempèrie en atmosfera polsosa i exposat a les radiacions solars.

Les característiques generals són:

- Tipus	Trifàsic, en bany d'oli, muntatge intempèrie
- Tipo de servei	continu
- Refrigeració	ONAN/ONAF
- Potència nominal	20MVA
- Tensions:	
○ Primari	132kV ± 10%
○ Secundari	30kV
- Regulació	En càrrega al costat A.T.
- Freqüència	50Hz
- Connexió	Estrella en MT amb neutre accessible per p.a.t. a través de resistència / triangle en AT.
- Tensió de curtcircuit para relació	132/30kV 12%

El transformador tindrà bobinats independents per als circuits primari i secundari. El material serà de coure.

Els límits d'escalfament en els enrotllaments seran els admissibles per la normativa vigent. Igualment es tindran en compte els límits reglamentats per al líquid aïllant.

9.4.3 Transformador de potència 132/220kV a SET Les Forques

El transformador treballarà seguint el règim de parc eòlic corresponent. Funcionarà com a transformador elevador per a servei continu en subestació intempèrie en atmosfera polsosa i exposat a les radiacions solars.

Les característiques generals són:

- Tipus	Trifàsic, en bany d'oli, muntatge intempèrie
- Tipo de servei	continu
- Refrigeració	ONAN/ONAF
- Potència nominal	20MVA
- Tensions:	
○ Primari	220kV ± 10%

	○ Secundari	132kV
-	Regulació	En càrrega al costat A.T.
-	Freqüència	50Hz
-	Connexió	Estrella en MT amb neutre accessible per p.a.t. a través de resistència / triangle en AT.
-	Tensió de curtcircuit para relació	220/132kV 12%

El transformador tindrà bobinats independents per als circuits primari i secundari. El material serà de coure.

Els límits d'escalfament en els enrotllaments seran els admissibles per la normativa vigent. Igualment es tindran en compte els límits reglamentats per al líquid aïllant.

9.4.4 Estructures metàl·liques

Les següents estructures metàl·liques estaran disponibles per al suport dels elements relacionats anteriorment i per a la fixació de la línia 220kV i 132kV:

- Pòrtic d'entrada, estructura de gelosia metàl·lica, a la qual es lligarà la línia de connexió amb la línia aèria de 220kV i 132kV.
- Suports d'estructura metàl·lica de gelosia per a fixació de:
  - Seccionador.
  - Transformadors de tensió.
  - Transformadors d'intensitat.
  - Interruptor.
- Suports d'estructura metàl·lica de gelosia per a fixació de l'embarrat de 30 kV des de bornes de 30 kV del transformador.
- Bancada de perfils metàl·lics per a suport de la resistència de posada a terra.
- Vies suport per al transformador de potència.

Els suports metàl·lics aniran recolzats a terra en les seves corresponents fonaments i amarrats als mateixos mitjançant perns i femelles adequats que serveixen al seu torn per llur anivellat. Aquestes estructures seran de ferro galvanitzat en perfils normalitzats per a la subestació, incloent perns d'ancoratge, suports de aparellatge i terminals d'AT.

Les funcions necessàries per a l'ancoratge de l'estructura es projectaran tenint en compte els esforços aplicats, per assegurar l'estabilitat a la bolcada en les pitjors condicions.

Aquestes estructures es completaran amb ferratges i cargols auxiliars per a fixació de caixes de centralització, subjecció de cables i altres elements accessoris.

Les columnes podran suportar el tir total previst dels conductors i cables de terra, sense que la fletxa en els seus extrems excedeixi de 1/200 de la seva altura.

Les bigues estan calculades per suportar els tirs longitudinals dels conductors, sense que la fletxa horitzontal excedeixi de 1/200 de la seva llum, i càrregues verticals sense que la fletxa en el pla vertical excedeixi de 1/300 de la llum.

9.4.5 Embarrats

Els embarrats principals i auxiliars seran elegits de manera que les temperatures màximes previstes no provoquin escalfaments per sobre de 40° C per sobre de la temperatura ambient.

Així mateix, suportaran els esforços electrodinàmics i tèrmics dels corrents de curtcircuit previstos, sense que es produeixin deformacions permanents.

Les barres principals de 30kV estaran constituïdes per tub buit d'alumini, equivalent a 1.000mm^2 de secció nominal, que admet un pas de corrent permanent de 1.800A.

Les barres principals de 220kV i 132kV estaran constituïdes per tub buit d'alumini, equivalent a 1.400mm^2 de secció nominal, que admet un pas de corrent permanent de 1.370A.

Aquest embarrat tubular anirà suportat mitjançant aïlladors rígids muntats en suports ancorats als fonaments.

La resta dels embarrats (embarrats secundaris) es realitzaran, segons necessitats, amb cable nu d'alumini homogeni de 21mm de diàmetre, equivalent a 346mm2 de secció nominal, que admet un pas de corrent permanent de 630A.

La distància adoptada entre eixos de fase i entre fases i terra és d'entre 3,5m i 7,0m

A la sortida de borns del bobinat secundari (30kV) del transformador de potència, fins a la seva connexió amb els terminals dels cables, l'embarrat estarà constituït amb tub de coure buit de 1000mm^2 de secció que admet un pas de corrent permanent de 1800A.

La connexió entre l'embarrat a la sortida del transformador de potència i la cel.la d'alimentació al mòdul de 30kV es fa a través de tres ternes de cable de potència 3x(1x 500mm2) d'alumini 18/30 kV i terminals flexibles.

9.4.6 Aïlladors

Els embarrats rígids es sustentaran sobre aïlladors suport del tipus columna.

Les línies d'arribada estaran amarrades a el pòrtic i aïllades d'ell per mitjà de cadenes d'aïlladors de caperutxa i tija:

9.4.7 Xarxa interior de 30kV de la subestació

La xarxa de mitja tensió de cada circuit d'interconnexió està projectada per recollir l'energia generada pels aerogeneradors que l'integren. El cable serà apantallat. La pantalla està constituïda per una envoltant metàl·lica a base de cintes o fils de coure, o cintes d'alumini. S'aplicarà sobre una capa conductora externa, la qual es col·loca prèviament sobre l'aïllament.

- Tensió nominal: 18/30kV.
- Tensió més elevada: 36kV.
- Tensió suportada nominal a los impulsos tipo raig: 170kV.
- Tensió suportada nominal de curta duració a freqüència industrial: 70kV.

9.4.8 Xarxa de posada a terra de la subestació

La malla de terra es realitzarà en tota la zona intempèrie, amb cable de coure nu de 70 mm2 de secció mínima situat, al menys, a 80cm de profunditat. Enllaçarà els sistemes de posada a terra dels centres de transformació de cada aerogenerador amb la xarxa general de terres d'acompanyament de el sistema de distribució subterrani de 30 kV, de manera que tota la

infraestructura elèctrica formi un conjunt equipotencial. A cada aerogenerador es dissenyarà un sistema equipotència local, tal i com s'ha descrit a l'apartat 8.2.3.

9.4.9 Sistemes auxiliars

Al parc intempèrie es disposaran de les següents instal·lacions auxiliars:

- Xarxa de terres (descrita a l'apartat corresponent a la xarxa de terres).
- Sistema d'enllumenat i preses de corrent.
- Sistema de detecció d'incendis.
- Sistema d'alimentació de serveis auxiliars a través d'un transformador 30/0,4kV que donarà servei a les preses monofàsiques i trifàsiques de l'edifici de control, així com a l'enllumenat i la resta de sistemes.
- Sistema d'alimentació en corrent continu 125Vcc.
- Zona d'apilament: s'habilitarà una zona al costat de l'edifici de control per a emmagatzematge.

9.5 Edifici de control

L'edifici de control es troba situat en el mateix recinte que la subestació.

L'elecció de l'emplaçament de l'edifici de control ve donada per diversos factors:

- Funcionals: La situació de l'edifici de control, dins l'àrea de parc i pròxima a un camí de servei existent, permet, a l'estar fora de l'alineació de molins, la visualització d'un nombre elevat d'ells.
- De protecció: És una zona de parc protegida dels vents dominants i altres adversitats.

La idea subjacent en el disseny de l'edifici es proposa que sigui, quan s'elabori el projecte d'execució, la de sobresortir el mínim possible en el paisatge. A part de les intencions esmentades pel que fa a situació, el propi edifici es projectarà tenint en compte les tipologies arquitectòniques de la zona, utilitzant elements que li són comuns i que, a criteri del projectista, siguin més adequades.

10 Descripció i característiques de la línia aèria d'evacuació

10.1 Origen, final i traça de línia

Per evacuar l'energia elèctrica produïda pel parc i integrar-la en la xarxa de transport, es dissenya una línia elèctrica aèria d'alta tensió la traça tindrà una longitud en planta de 31.730m amb les coordenades d'origen de línia a la subestació de parc (SET Montargull 30/132kV) i final de línia a la subestació existent de REE, SET Montblanc 220kV.

Els vèrtexs seran els següents:

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
ST.MONTARGULL		
LAT02	343571	4585705
LAT03	343665	4586056
LAT04	343732	4586444
LAT05	343860	4586900
LAT06	343381	4588642
LAT07	343404	4588817
LAT08	343319	4589206
LAT09	343317	4590251
LAT10	343318	4590961
LAT11	343234	4593279
LAT12	343350	4593583
LAT13	344317	4594435
LAT14	344515	4594507
LAT15	345135	4594363
LAT16	345990	4594316
LAT17	346760	4594572
LAT18	347193	4594817
LAT19	348890	4594968

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
LAT20	349619	4595234
LAT21	349831	4595448
LAT22	349891	4595429
LAT23	350057	4595278
LAT24	350604	4595339
LAT25	351923	4596238
LAT26	352135	4596317
LAT27	353702	4596405
LAT28	354131	4596385
LAT29	354888	4596326
LAT30	356432	4596137
LAT31	356997	4596266
LAT32	358467	4596324
LAT33	359692	4596928
LAT34	361304	4598763
LAT35	361552	4599550
LAT36	362282	4600486
LAT37	362523	4600608
LAT38	363048	4601351
FINAL	363270	4601558

10.2 Municipis afectats

Els municipis afectats són Llorac, Conesa, Santa Coloma de Queralt, Forès, Passanant, Vallbona de les Monges i Espluga de Francolí

10.3 Nivell de tensió, categoria i zona

La línia elèctrica objecte d'aquest projecte és de CATEGORIA 1ª al tram 132kV i CATEGORIA ESPECIAL al tram 220kV.

La zona per on transitarà la línia discorre entre les altituds de 375m i 816m, considerant-se a efectes dels futurs càlculs, ZONA-A.

El nivell de contaminació base per al disseny de la línia és NIVELL II (nivell mitjà).

10.4 Protecció de l'avifauna

D'acord amb els articles 3 i 4 del Reial Decret 1432/2008, i analitzat el document de memòria ambiental inicial que es presenta junt amb aquest projecte, el traçat no està afectat per figures ambientals que requereixin de mesures de protecció del Reial Decret, pel que no cal aplicar les mesures de protecció de l'avifauna a l'estar la futura línia elèctrica aèria fora de zones de protecció en la data de redacció de el present projecte.

10.5 Materials utilitzats

Les característiques de la línia elèctrica aèria són les següents:

PARÁMETRE DE LA LÍNIA	DESCRIPCIÓ
Longitud total de la traça	31730m
Tensió nominal	132kV i 220kV
Tensió més elevada	145kV al tram 123kV 245kV al tram 220kV
Altitud de la línia	De 376 a 816msnm
Zona	A
Derivacions	Cap
Número de circuits	1 nou a doble circuit existent
Número de conductors per fase	1 (símplex)
Categoria	1ª (132kV) i especial (220kV)
Conductor	337-AL1/44 ST1A al tram 132kV 242-AL1/39-ST1A al tram 220kV

PARÁMETRE DE LA LÍNIA	DESCRIPCIÓ
Conductor de guarda	OPGW-24
Tipus de torre	Gelosia metàl·lica simple
Tipus de creueta	Armat metàl·lic
Mesures ambientals de protecció	No necessàries
Efecte corona	No

El resultat dels càlculs bàsics de la línia es mostra a l'**annex nº3**.

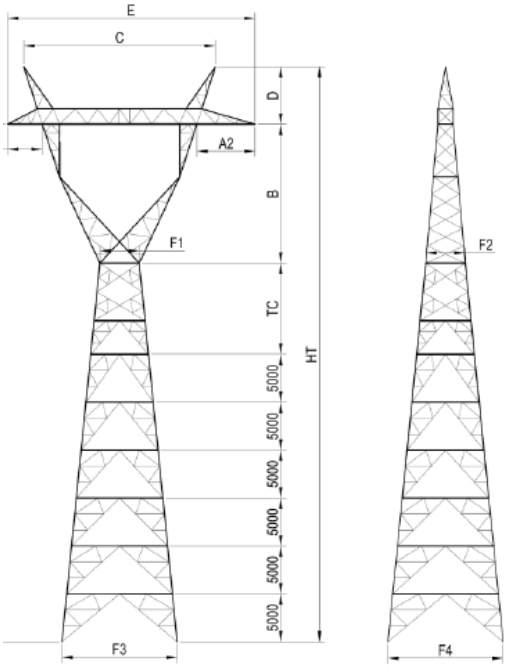
10.5.1 Cable OPGW-24

Secció l	180mm^2
Diàmetre conductor	17,0mm
Càrrega de rotura (daN)	10.300

10.5.2 Torres d'alta tensió

Els suports de el present projecte, són de gelosia metàl·lica de secció quadrada, amb disposició plana o a portell, fonamentació monobloc o tetraforme amb disposició per creuetes aïllants giratòries. L'elecció de cada configuració de torre estarà condicionada per la compatibilitat tècnica i l'ambiental, i es determinarà en el futur projecte d'execució.

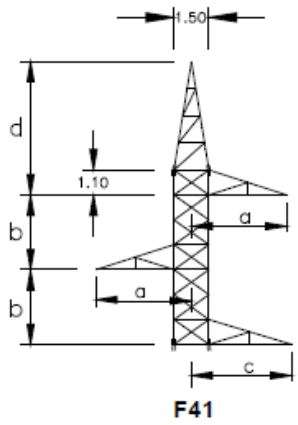
10.5.2.1 Cas de configuració plana



COTA	BERLÍN 1	BERLÍN 2	BERLÍN 3	BERLÍN 4	BERLÍN 5
A1	4.510	3.765	3.525	3.625	3.615
A2	4.510	3.765	4.850	6.025	3.615
B	10.500	12.500	14.500	14.500	14.500
C	12.672	13.470	17.920	19.955	19.955
D	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
E	18.175	19.840	22.230	25.725	23.300
F1	3.000	3.000	4.100	4.100	4.100
F2	3.000	1.500	4.100	4.100	4.100
F3	7.500	7.500	13.600	12.000	9.000
F4	6.400	6.400	13.600	12.000	9.000
TC	17.500	17.500	9.500	9.500	9.500
HT	49.000	49.000	68.000	60.000	45.000

10.5.2.2 Cas de configuració a portell

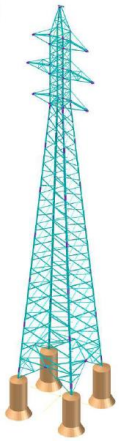
La serie de armados normalizados se ajusta a las indicadas en el siguiente cuadro:



F41

		ARMADOS			
		a	b	c	d
Dimensiones (mts.)	H51	5,60	5,50	6,10	7,65
	H52	4,70	5,50	5,60	6,50
	H61	5,60	6,875	6,10	7,65
	H62	4,70	6,875	5,60	6,50

Otra opción es la utilización de estos armados en configuración tresbolillo para simple circuito. En ese caso los armados se solicitarían con la letra F y el número identificativo. El armado sería igual a los indicados, pero con una cruceta menos en cada nivel.



10.5.3 Fonaments

Per a una eficaç estabilitat dels suports, aquests s'ancoren a terra en cimentacions de formigó de potes separades o monobloc en funció del tipus de terreny i esforç suportat pel suport, calculant-la seva estabilitat a la bolcada en les circumstàncies més desfavorables de sol·licitació dels conductors sobre el suport. Les dimensions dels massissos de formigó per a cada tipus de suport es determinaran en el projecte d'execució.

10.5.4 Aïllament

Els aïlladors tractats en aquest projecte, són:

- Aïlladors de vidre de caperutxa i tija N16 en els seus tipus normal U210BS i antipol·lució U210BSP,

- Aïlladors de compòsit d'anella i tija, tipus normal U210AB20 i antipol·lució U210AB20P.

- Creuetes aïllants giratòries formades per aïlladors de compòsit, un cadena i un altre de columna, tipus normal: U210R20 i C4GL20.

10.5.5 Ferramenta i grapes

S'engloben amb aquesta denominació tots els elements necessaris per a la fixació dels aïlladors a el suport i als conductors.

Es tindrà en compte en la seva utilització el seu comportament front l'efecte corona i seran, fonamentalment, de ferro forjat i protegits de l'oxidació mitjançant galvanitzat en calent.

Les ferramentes a utilitzar en les cadenes d'aïlladors seran d'acer estampat galvanitzat en calent.

Les grapes de suspensió seran d'aliatge d'alumini, del tipus armat, per als conductors. Les grapes d'amarratge seran d'aliatge d'alumini i acer galvanitzat de el tipus compressió.

Les ferramentes seran de disseny adequat a la seva funció mecànica i elèctrica i han de ser pràcticament inalterables a l'acció corrosiva de l'atmosfera, molt particularment en els casos que fossin de tenir-efectes electrolítics. Les grapes d'amarratge del conductor han de suportar una tensió mecànica en el cable de el 90% de la càrrega de ruptura de la mateixa, sense que es produeixi lliscament.

10.5.6 Preses de terra

Segons el RLAT, el principi bàsic de la posada a terra (PAT), és aconseguir que la seva resistència de difusió sigui adequada. Per a aquest projecte es tria una resistència de difusió de 20ohm en els suports situats en zones freqüentades (F); en les zones de pública concurrència (PC), a més de l'anterior, és obligatori l'ús d'elèctrodes de difusió en anell tancat enterrat al voltant del suport. El mateix tractament que per a les de PC, s'ha de tenir per als suports que suportin aparells de maniobra.

Les posades a terra dels suports es realitzaran amb elèctrodes de piques bimetàl·liques d'acer-coure i anells de cable de coure, el disseny, la base de la zona d'ubicació de el suport i les característiques de el terreny, tipus de sòl i resistivitat, es veuran més endavant.

Posada a terra en suport metàl·lic, mitjançant dues piques d'acer de coure de 14mm de diàmetre i 2 m de longitud instal·lades en diagonal.

La connexió de la pica a el suport es realitzarà amb cable de coure nu de 50 mm^2.

Es connectaran tantes piques com siguin necessàries per obtenir una resistència de la presa de terra igual o inferior a 10 o 20ohm, segons correspongui per la zona de trànsit.

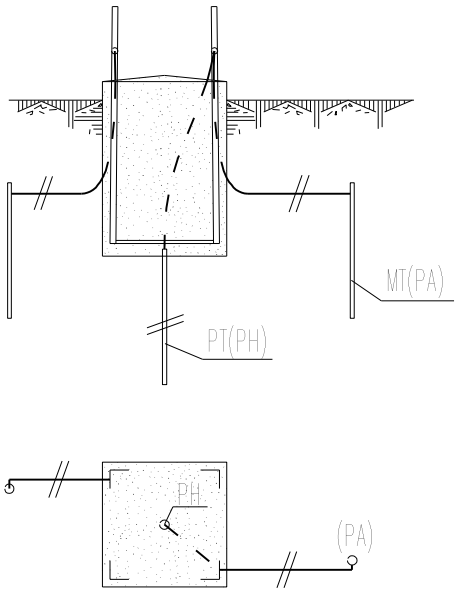
Tipus d'elèctrodes:

- Pica clavada al fons de l'forat, connectada a el suport amb cable de coure.
- Pica en antena, connectada a el suport amb cable de coure, enterrat en rasa a 0,7m de profunditat.
- Anell tancat de cable de coure connectat al suport, enterrat en rasa de 0,7 m de profunditat.

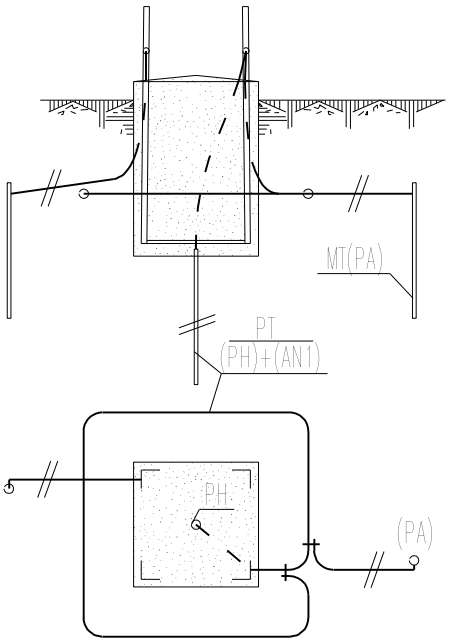
En els esquemes següents, es poden veure els croquis de les TT dels suports.

Apoyos monobloques.

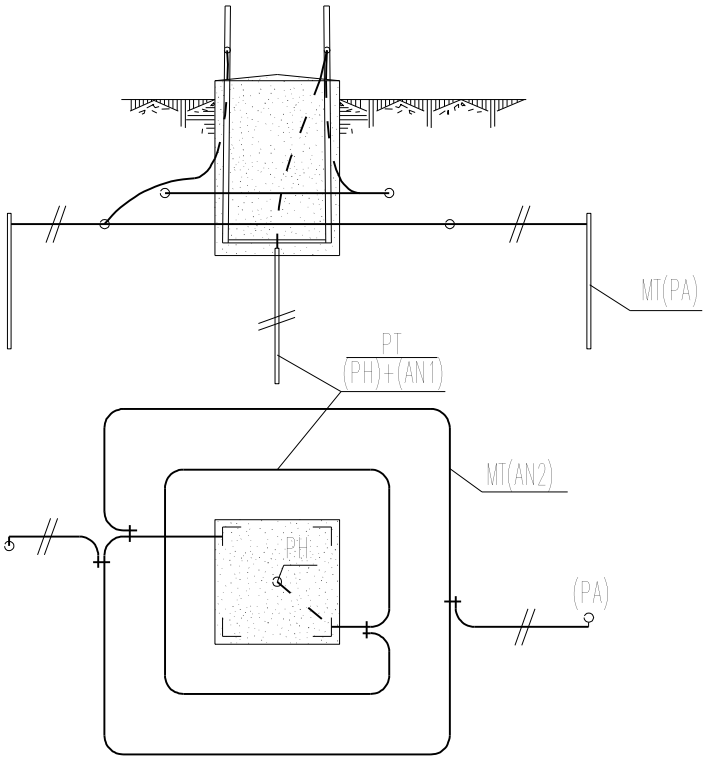
Esquema 1.13 - Toma de tierra en zona no frecuentada (N)



Esquema 1.14 - Toma de tierra en zona no frecuentada agricola (A)



Esquema 1.15 - Toma de tierra en zonas frecuentadas (F), de publica concurrencia (PC) y apoyos de maniobra (AM



10.5.7 Plaques de senyalització de risc elèctric

Els suports portaran fixats plaques de senyalització de risc elèctric triangulars amb vores en negre i fons groc i, a la placa inferior, han de portar gravat el lema "ALTA TENSIÓ PERILL DE MORT". Es col·locaran a una altura que siguin visibles però que no siguin accessibles.

10.5.8 Numeració de les torres

Els suports han de ser numerats, d'acord amb els plànols de el projecte. Per a això s'utilitzarà pintura negra resistent a la radiació solar i la humitat intempèrie, així com plantilles-motlle adequades.

10.5.9 Antivibradors

Serveixen per protegir els conductors i el cable de terra (guarda) dels efectes perjudicials que poden produir els fenòmens de vibració eòlica a causa dels vents de component transversal a la línia a velocitats compreses entre 1 i 10m/s.

Dit vent provoca una flexió dinàmica als cables que, subjecte a vibració, els pot produir trencaments prematures per fatiga amb la conseqüent pèrdua de conductivitat i resistència mecànica.

La intensitat d'aquest fenomen depèn de les característiques del conductor, del seu estat tensional i de les característiques de vent.

En el nostre cas, com tots els vans són inferiors a 550m, n'hi ha prou instal·lar en els conductors i cables de terra una antivibrador per va. Situant-se, aquest, a una distància de separació de la grapa que serà indicada pel fabricant.

10.5.10 Salvaocells

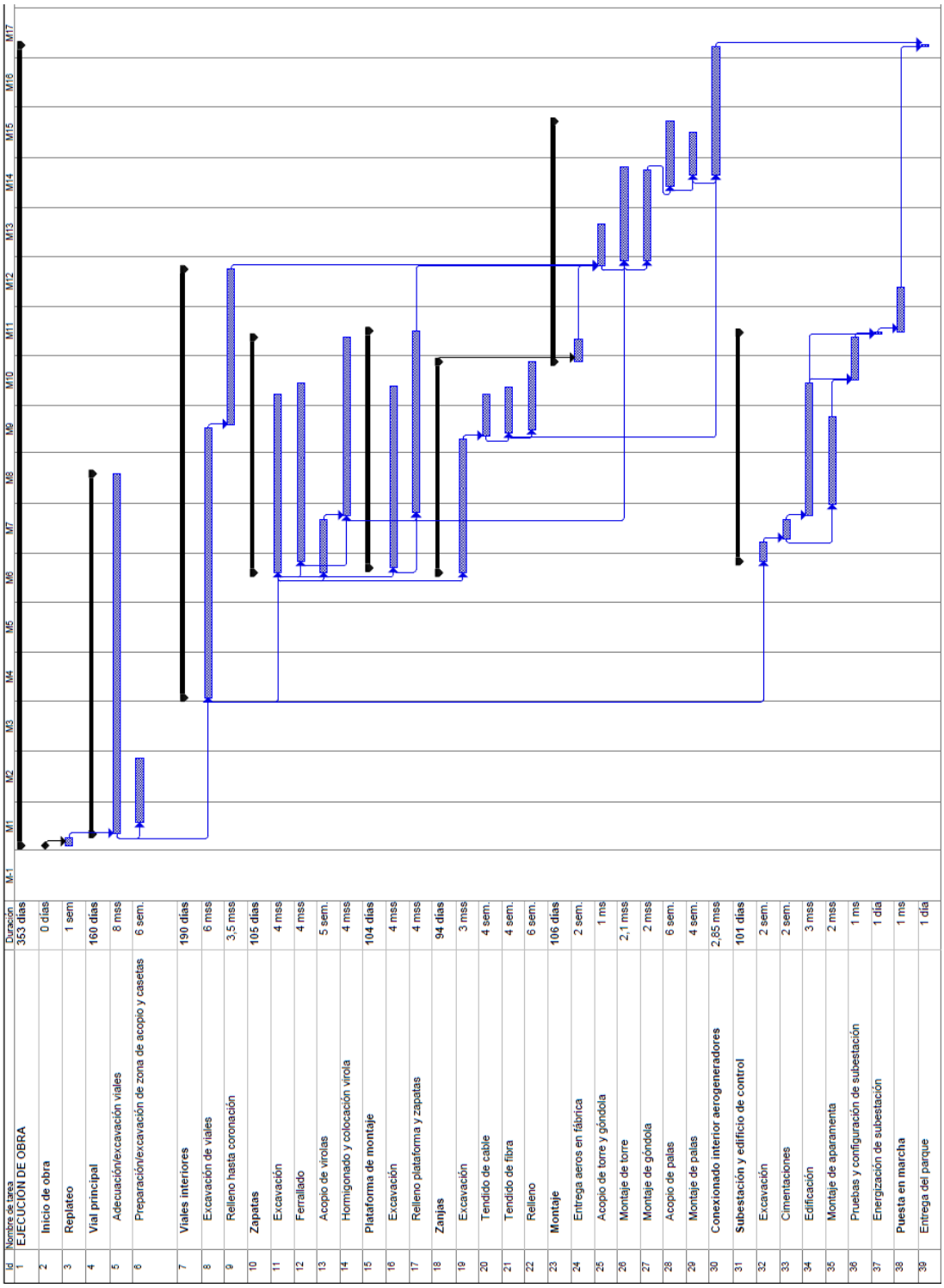
A les zones que marqui l'estudi formal d'impacte ambiental i la declaració d'impacte ambiental, s'instal·laran elements salvaocells amb una cadència de 10m al conductor de guarda (terra) o els conductors actius, en funció del que determini la declaració DIA.

10.6 Distancies de Seguretat

Les distàncies de seguretat per al disseny constructiu, per evitar descàrregues entre fase-terra i fase-fase, han de complir amb les separacions mínimes següents, que coincideixen amb el estipulats en la ITC-LAT 07:

Tensió més elevada [kV]	D_ el [m]	D_pp [m]
1050	2,80	3,20

11 Programa previst d'execució de parc eòlic i la seva línia d'evacuació



12 Conclusions

Amb l'exposat en la present memòria, al costat dels annexos, document de pressupost i plànols, es considera prou descrits els elements constitutius de l'objecte de el projecte per a l'obtenció de l'autorització administrativa prèvia de parc eòlic "Trilla" de 33,6MW, i seva línia d'evacuació de connexió a la xarxa de REE

Barcelona, novembre de 2019

Per l'empresa d'Enginyeria,

INVALL



Signatura: EMILI RIBES ALCOVER

Enginyer Industrial (Col·legiat nº 10.327 d'EIC)

ANNEX 1: ESTUDI DEL POTENCIAL EÒLIC

PE TRILLA (ZONA CONCA)

AVALUACIÓ DEL RECURS
Estacions d'adquisició de Dades

La campanya de mesura s'ha realitzat utilitzant una estació d'adquisició de dades, anomenada "Portella", situada en un indret representatiu per al Parc Eòlic "Trilla". La situació exacta de les torres queda reflectida a la següent taula:

Estació	Coordenades: UTM ETRS89 zona 31		Z	H
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Montoliu de Segarra	357108	4603853	810	50

Taula1: *Coordenades torre de mesura de Montoliu de Segarra.*

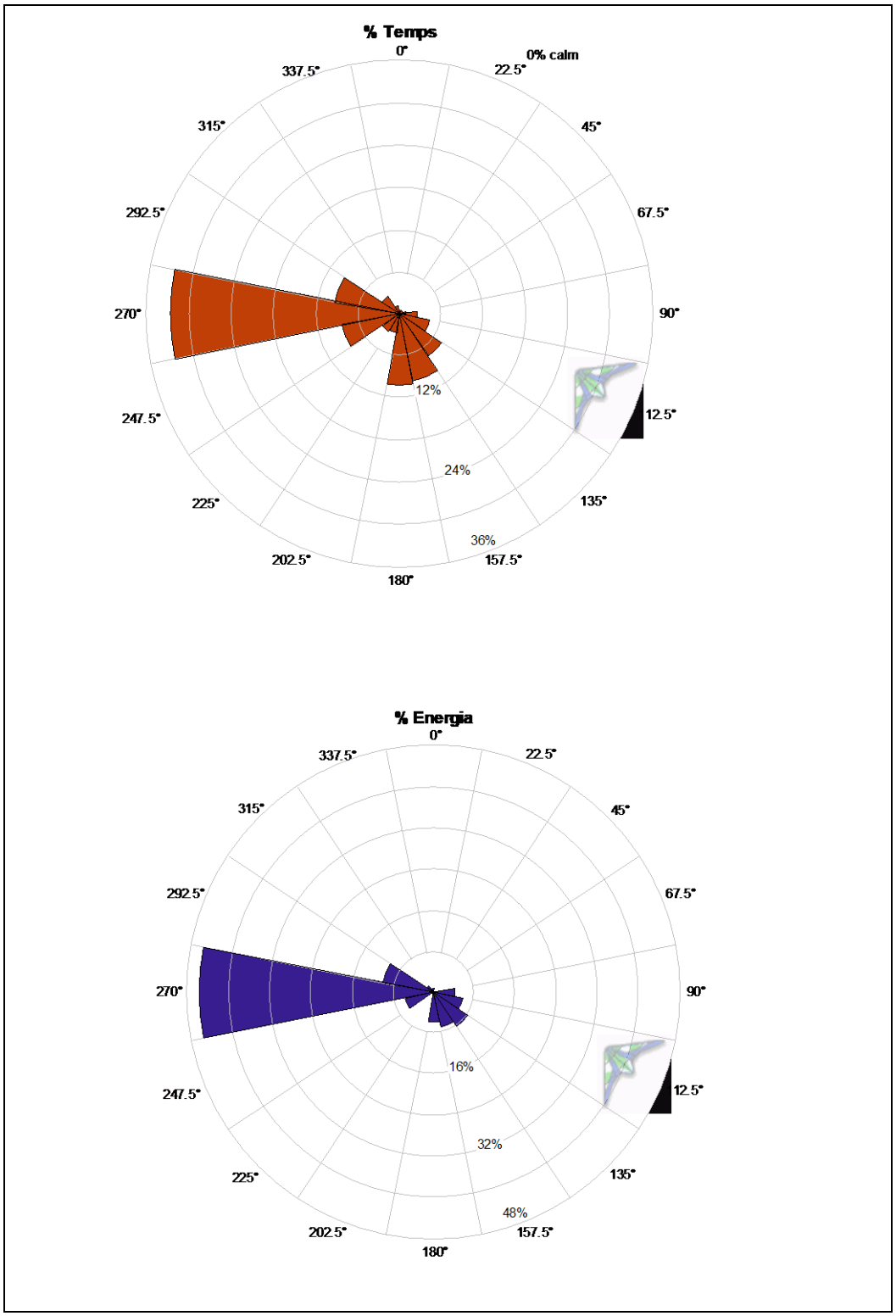
Estadístiques Eòliques

Període representatiu:

La campanya de mesura a l'emplaçament (dades des del 05/10/06 fins el 27/07/09) s'ha desenvolupat sense incidències significatives, per la qual cosa la disponibilitat de les dades es del 93.5% per als anemòmetres i per als penells. Cal destacar que l'anemòmetre situat a 10 m d'alçada va deixar de funcionar en els primers mesos de funcionament de la torre, per la qual cosa no s'ha tingut en compte en l'anàlisi posterior.

Distribució de direccions

Les direccions predominants a la zona són les dels vents de W i WSW. El quadrant W és el que concentra la major aportació energètica. També hi ha una aportació energètica, tot i que més minsa, dels sectors WSW i WNW tal i com podem veure a les roses de vents mostrades a continuació:



Taula 2: *Rosa del vents.*

1.3 Lay Out

Els 4 aerogeneradors, d'una potència unitària de 4,2 MW, que componen aquest Parc, es situen en l'emplaçament segons les següents coordenades:

	P.E. "Trilla" (ETRS 89 UTM 31 T)		
Màquina	**Coordenades**		
	X [m]	**Y [m]**	**Z [m]**
TRI01	359937,8	4602873,8	780
TRI02	360262,8	4603242,8	775
TRI03	360622,1	4603468,5	772
TRI04	359682,1	4605621,5	777
TRI05	359865,2	4606358,5	780
TRI06	360816,1	4606216,5	777
TRI07	360898,5	4607124,3	775
TRI08	360546,7	4607961,2	776

Taula 3: *Coordenades PE "Trilla" per 8 aerogeneradors 4,2 MW a 120 m d'alçada de boixa.*

Classificació de l'Emplaçament

La velocitat mitjana calculada indica que l'emplaçament pot ser classificat com a classe III segons la norma IEC61400. Per acabar de determinar la classe de l'emplaçament caldrà la instal·lació d'alguna torre de mesura més per determinar la intensitat de turbulència (donat que és un efecte molt local).

1.4 Model d'aerogenerador

En aquest estudi s'utilitza el model VESTAS V150 o similar, amb una potència nominal unitària de 4.200 kW i un diàmetre de rotor de 150 m a un alçada de 120 m. Aquest aerogenerador ha estat dissenyat seguint les especificacions de la Classe III, de la norma IEC, apta per emplaçaments amb una velocitat mitjana anual de 7,5 m/s.

9.2 Ct Values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S (HWO)

	Air density kg/m³													
Wind speed [m/s]	1.225	0.850	0.875	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.879	0.883	0.882	0.882	0.882	0.881	0.881	0.880	0.880	0.880	0.879	0.879	0.878	0.878
3.5	0.862	0.855	0.855	0.855	0.855	0.854	0.854	0.854	0.853	0.853	0.853	0.852	0.851	0.851
4.0	0.862	0.858	0.857	0.856	0.855	0.853	0.853	0.853	0.853	0.853	0.853	0.852	0.852	0.853
4.5	0.867	0.856	0.856	0.856	0.856	0.856	0.857	0.857	0.857	0.857	0.857	0.857	0.856	0.856
5.0	0.861	0.855	0.855	0.854	0.854	0.854	0.853	0.853	0.853	0.852	0.852	0.851	0.850	0.850
5.5	0.848	0.852	0.851	0.851	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.845
6.0	0.841	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.844	0.843	0.843	0.842	0.842	0.840	0.840
6.5	0.835	0.843	0.842	0.842	0.841	0.840	0.840	0.839	0.838	0.837	0.836	0.836	0.834	0.833
7.0	0.828	0.838	0.837	0.836	0.835	0.834	0.833	0.832	0.831	0.831	0.830	0.829	0.827	0.826
7.5	0.821	0.832	0.831	0.830	0.829	0.828	0.827	0.826	0.825	0.824	0.823	0.822	0.820	0.818
8.0	0.823	0.837	0.836	0.835	0.834	0.833	0.831	0.830	0.829	0.827	0.826	0.824	0.821	0.819
8.5	0.802	0.838	0.836	0.833	0.831	0.829	0.825	0.822	0.818	0.815	0.810	0.806	0.797	0.793
9.0	0.743	0.811	0.805	0.800	0.795	0.790	0.783	0.777	0.770	0.764	0.757	0.750	0.736	0.730
9.5	0.670	0.752	0.745	0.737	0.730	0.722	0.715	0.707	0.700	0.692	0.685	0.677	0.663	0.656
10.0	0.604	0.685	0.677	0.669	0.661	0.653	0.646	0.639	0.632	0.625	0.618	0.611	0.598	0.591
10.5	0.545	0.623	0.615	0.608	0.601	0.594	0.587	0.580	0.573	0.566	0.559	0.552	0.537	0.529
11.0	0.493	0.568	0.560	0.553	0.546	0.538	0.530	0.523	0.515	0.507	0.499	0.491	0.474	0.466
11.5	0.423	0.518	0.510	0.501	0.493	0.485	0.476	0.467	0.459	0.450	0.441	0.432	0.414	0.405
12.0	0.387	0.469	0.459	0.450	0.441	0.432	0.422	0.413	0.403	0.394	0.385	0.376	0.359	0.351
12.5	0.318	0.420	0.410	0.400	0.390	0.379	0.370	0.361	0.352	0.343	0.335	0.327	0.312	0.305
13.0	0.280	0.371	0.362	0.352	0.342	0.332	0.324	0.316	0.308	0.300	0.293	0.286	0.274	0.268
13.5	0.249	0.328	0.319	0.311	0.302	0.294	0.287	0.280	0.273	0.266	0.260	0.254	0.243	0.238
14.0	0.221	0.291	0.283	0.276	0.268	0.261	0.255	0.248	0.242	0.236	0.231	0.226	0.217	0.212
14.5	0.198	0.259	0.252	0.246	0.239	0.232	0.227	0.222	0.217	0.211	0.207	0.202	0.194	0.190
15.0	0.177	0.231	0.225	0.219	0.213	0.208	0.203	0.198	0.194	0.189	0.185	0.181	0.174	0.171
15.5	0.160	0.208	0.203	0.198	0.192	0.187	0.183	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.157	0.154
16.0	0.146	0.188	0.184	0.179	0.174	0.170	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.143	0.140
16.5	0.133	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.145	0.141	0.139	0.136	0.131	0.128
17.0	0.122	0.156	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129	0.127	0.124	0.120	0.117
17.5	0.112	0.143	0.140	0.136	0.133	0.129	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.110	0.108
18.0	0.103	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.101	0.099
18.5	0.095	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.094	0.092
19.0	0.088	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.086	0.085
19.5	0.082	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.080	0.079
20.0	0.076	0.096	0.094	0.092	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.073
20.5	0.071	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069
21.0	0.066	0.083	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.065	0.064
21.5	0.063	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061
22.0	0.059	0.074	0.072	0.071	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057
22.5	0.056	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054
23.0	0.052	0.065	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050
23.5	0.049	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.048
24.0	0.047	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
24.5	0.044	0.054	0.053	0.052	0.051	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.0	0.040	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039
25.5	0.037	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036
26.0	0.033	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032
26.5	0.029	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028
27.0	0.026	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025
27.5	0.023	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
28.0	0.020	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019
28.5	0.017	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
29.0	0.015	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015
29.5	0.013	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013
30.0	0.012	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012

Table 9-2: Ct values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S (HWO)

Taula 4: *Taula de la corba potencia aerogenerador.*

1.5 Estimació de la Producció

Per estimar la producció a cada un dels punts on s'ubiquen els aerogeneradors es procedeix a calcular el camp de vent mitjançant el model WasP a partir de la torre de mesura i posteriorment corregint el model (segons l'ajust de Weibull).

La producció neta té en compte doncs les següents pèrdues i/o correccions:

- efectes topogràfics
- efectes esteles (pèrdues energètiques ocasionades pels aerogeneradors veïns)
- correcció del model (segons l'ajust de Weibull al punt de mesura)
- pèrdues elèctriques (s'ha considerat una disminució de la producció d'un 2%)
- pèrdues per no-disponibilitat de l'aerogenerador, com ara avaries o manteniment (estimades en una disminució de la producció del 1,5%).

El resultat de la modelització i les correccions aplicades permeten obtenir la producció neta.

Conclusions

El Parc Eòlic "Trilla", de 33,6 MW de potència total instal·lada, s'ha dissenyat considerant la instal·lació de 3 aerogeneradors VESTAS V150 o similar 4,2MW de potència unitària.

Totes les posicions proposades pel Parc Eòlic "Trilla" són Classe IEC III.

L'energia elèctrica que injectarà el Parc estudiat és la que es resumeix a la taula següent. Aquesta energia és la resultant a l'alçada de boixa dels aerogeneradors (120 m) i un cop aplicades totes les pèrdues considerades a l'apartat anterior (2% pèrdues elèctriques i 1,5% de disponibilitat, a més de les correccions del model i de les pèrdues per estela calculades per a cada cas en particular).

8 aerogeneradors VESTAS V150 o similar 4,2MW (120 m alçada torre)						
Producció Bruta (GWh/any)	**Pèrdues per estela**	**Pèrdues (GWh/any)**		**Producció Neta (GWh/any)**	**Hores equivalents**	**Factor de capacitat [%]**
	%	**Disponibilitat (1,5%)**	**Elèctriques (2%)**			
	GWh/any					
120.864	5,81% 7.022	1.707	2.277	109.858	**3.250**	**37,10**

Taula 6: *Producció PE "Trilla". 8 aerogeneradors VESTAS V150 o similar a 120 m d'alçada de boixa.*

ANNEX 2: CÀLCULS BÀSICS DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ INTERIOR DE 30KV

La següent taula mostra els resultats de seccions calculades en règim permanent, prenent les prescripcions del Reglament RLAT RD 223/2008:

1. Intensitat admissible.
2. Caiguda de tensió.
3. Intensitat de curtcircuit.

$$I_{max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \bullet U \bullet \cos\varphi} = 89{,}8 \text{ A}$$

Ig: Intensitat nominal del generador

cosϕ: Factor de potència (0,9)

U: Tensió nominal (30kV)

P: Potència nominal aerogenerador (4,2MW)

Bucle	Origen	Final	Long. [km]	Secció [mm2]	Caiguda de tensió	Tª màx serv ºC	Pèrduda de potència
1	TRI04	TRI03	2,799	95	0,55%	30	0,61%
1	TRI01	TRI02	0,854	95	0,17%	30	0,19%
1	TRI02	TRI03	0,729	150	0,21%	44	0,46%
1	TRI03	SET	4,995	630	0,65%	39	2,87%
2	TRI08	TRI07	1,757	95	0,34%	30	0,38%
2	TRI07	TRI06	2,917	150	0,83%	44	1,84%
2	TRI06	TRI05	1,122	400	0,17%	39	0,57%
2	TRI05	SET	6,513	630	0,84%	39	3,75%

ANNEX 3: CÀLCULS BÀSICS DE LA LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ 132kV i 220KV

PARÀMETRE DE LA LÍNIA	DESCRIPCIÓ
Longitud total de la traça	31730m: (16266m en 132kV i 15433m en 220kV)
Tensió nominal	132kV i 220kV
Tensió més elevada	145kV al tram 132kV 245kV al tram 220kV
Altitud de la línia	Des de 316m fin 836msnm
Zona	A
Derivacions	Cap
Número de circuits	1 nou en doble circuit
Número de conductors per fase	1 (simplex)
Classe segons tensió	1ª i especial
Conductor	337-AL1/44 ST1A al tram 132kV 242-AL1/39-ST1A al tram 220kV
Conductor de guarda	OPGW-24
Tipus de suport	Gelosia metàl·lica simple
Tipo de creueta	Armat metàl·lic a portell
Mesures ambientals de protecció	Sí

El resultat del càlcul bàsic dels paràmetres de línia i els valors elèctrics en règim permanent són els següents:

PARÁMETRE DE LA LÍNIA	DESCRIPCIÓ
Intensitat nominal	207,8 A
Efecte corona a 220kV	No
Densitat de corrent	<1,72A/mm^2

PARÁMETRE DE LA LÍNIA	DESCRIPCIÓ
Impedància resistiva	0,1195Ω/km en 132kV 0,0857Ω/km en 220kV
Impedància inductiva	1,49635Ω/km en 132kV 1,46575Ω/km en 220kV
Susceptància	7,7696μS/km en 132kV 7,8637μS/km en 220kV
Potència màxima de transport (υ=5%)	1561MW
Caiguda de tensió	1,96%
Pèrdua de potència	0,04%

Intensitat nominal: $I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \bullet U \bullet \cos\varphi}$

Impedància resistiva: $R=R_{20^{\circ}}(1+\alpha \bullet \Delta T)$

Impedància inductiva: $X_L=100\cdot\pi\cdot\left(0{,}5 + 4{,}605 \bullet lg\frac{D}{r}\right)^{10^{-4}}$

Caiguda de tensió: $\mu\% = \frac{P \bullet L}{10 \bullet U^2}\left(R + X \bullet tg\varphi\right)$

Pèrdua de potència: $\rho\% = \frac{P \bullet R \bullet L}{10 \bullet U^2 \bullet \cos^2\varphi}$

DOCUMENT Nº 2:

PRESSUPOST DEL PARC EÒLIC

1 Resum

OBRA CIVIL	**2.660.039 €**
1. OBRA CIVIL DEL PARQUE EÓLICO	
1.1 TOTAL ADECUACIÓN DE ACCESOS AL PARQUE	395.587 €
1.2 TOTAL FORMACIÓN DE CIMENTACIONES DE AEROGENERADORES Y PLATAF	1.777.523 €
1.3 TOTAL FORMACIÓN DE CAMINOSDE NUEVO TRAZADO	318.124 €
1.4 TOTAL ADECUACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES	168.806 €
RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	**19.444.173 €**
1. OBRA CIVIL INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PARQUE EÓLICO	
1.1 TOTAL OC ZANJAS ELÉCTRICAS	338.955 €
1.2 TOTAL TORRE METEOROLÓGICA	75.902 €
2. REDES INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PARQUE EÓLICO	
2.1 TOTAL REDES ZANJAS ELÉCTRICAS	1.174.393 €
2.2 TOTAL CELDAS 30kV	242.846 €
2.3 TOTAL REDES AEROGENERADORES	12.077 €
3. AEROGENERADORES	
3. TOTAL AEROGENERADORES	17.600.000 €
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	**5.254.219 €**
1. TOTAL ESTRUCTURAS METÁLICAS	167.578 €
2. TOTAL APARELLAJE INTEMPERIE	4.145.431 €
3. TOTAL EMBARRADOS Y CONEXIONES	61.410 €
4. TOTAL SSAA, CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN	333.368 €
5. TOTAL RED DE TIERRAS	17.319 €
6. TOTAL CAJAS DE CENTRALIZACIÓN	5.510 €
7. TOTAL ALUMBRADO Y FUERZA INTEMPERIE	1.410 €
8. TOTAL INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	103.760 €
9. TOTAL OBRA CIVIL SUBESTACIÓN	418.182 €
10. EDIFICIO DE CONTROL	250 €
LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACION	**2.186.389,42 €**
1. TOTAL OBRA CIVIL	- €
2. TOTAL EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO	2.000.759,08 €
3. TOTAL VARIOS	8.748,74 €
4. TOTAL SALVAPAJAROS	176.881,60 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DEL PARQUE EÓLICO	**29.544.821 €**

2 Parc eòlic i subestació

PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN PARQUE EÓLICO

1. OBRA CIVIL PARQUE ÉÓLICO

POS.		DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
1.1		**ACCESOS AL PARQUE**			
1.1.1	P.A.	Acondicionar accesos desde carretera	4	5.200,00	20.800 €
	m2	- Ensanchar	31160	0,78	24.305 €
	m2	- Mejorar camino	4620	2,22	10.256 €
1.1.2	P.A.	Reparar Daños en existente	4	9.015,18	36.061 €
1.1.3	P.A.	Preparación zona acopio material	4	5.468,69	21.875 €
1.1.4	Ud	Paso canadiense	5	3.155,00	15.775 €
1.1.5	m3	Macadam 40/70 mm	20160	13,22	266.515 €
		Total Apartado 1.1			**395.587 €**
1.2		**CIMENTACIONES AEROGENERADORES**			
1.2.1	Movimientos de tierras				
1.2.1.1	m3	Desbroce de terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En viales, accesos y plataformas de montaje.	362	0,90	326 €
1.2.1.2	m3	Excavación en terreno compacto (80%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	8107	7,51	60.882 €
1.2.1.3	m3	Excavación en roca (20%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	2027	10,52	21.321 €
1.2.1.4	m3	Terraplén compactado y totalmente terminado formado por material seleccionados de acopio procedente de la excavación. Relleno con productos de la excavación, compactación de tierra por tongadas máximas de 30cm	6895	3,30	22.755 €
1.2.2	Zapatas				- €
1.2.2.1	m3	Suministro, fabricación y colocación de hormigón de limpieza y nivelación HM-20/B/20. Incluido ensayos previos de planta	362	55,00	19.905 €
1.2.2.2	m3	Suministro, fabricación y colocación de hormigón HA30/L/20/IIa y HA45/L/20/IIa, vibrado y curado. Incluido ensayos previos de planta	3600	83,00	298.792 €
1.2.2.3	m2	Suministro, elaboración y colocación de encofrado metálico a una cara en paramentos no vistos en cimentaciones de torres.	302	22,54	6.798 €
1.2.2.4	Kg	Suministro, elaboración y colocación de acero tipo B 500-S en armaduras en cimentaciones de torres.	480000	0,89	427.680 €
1.2.3	Varios				- €
1.2.3.1	Ud	Descarga, montaje, colocación y nivelación virola o jaula de pernos	8	600,00	4.800 €
1.2.3.2	Ud	Suministro y colocación de canalizaciones eléctricas tubos de diámetro 200 mm (cables 30 kV) diámetro 90 mm (F.O.)	8	250,00	2.000 €

1.2.4		Realización de plataformas			
1.2.4.1	m3	Desbroce de terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En viales, accesos y plataformas de montaje.	10618	0,90	9.556 €
1.2.4.2	m3	Excavación de 50cm en terreno compacto (80%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	42470	7,51	318.953 €
1.2.4.3	m3	Excavación de 50cm en roca (20%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	10618	10,52	111.697 €
1.2.4.4	m3	Terraplén compactado y totalmente terminado formado por material seleccionados de acopio procedente de la excavación. Relleno con productos de la excavación, compactación de tierra por tongadas máximas de 30cm al 95%PM	6371	3,30	21.023 €
1.2.4.5	m2	Subbase con compactación material seleccionado o adecuado para el relleno (30 cm)	19112	13,20	252.274 €
1.2.4.6	m2	Base con compactación zahorra artificial ZA-32 (20 cm) y nivelación	12741	15,60	198.761 €
		Total Apartado 1.2			**1.777.523 €**
1.4		**CAMINOS DE NUEVO TRAZADO**			
1.4.1		Movimientos de tierras			
1.4.1.1	m3	Desbroce de terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En viales, accesos y plataformas de montaje.	2377	0,90	2.140 €
1.4.1.2	m3	Excavación de 50cm en terreno compacto (80%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	9510	7,51	71.418 €
1.4.1.3	m3	Excavación de 50cm en roca (20%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	2377	10,52	25.011 €
1.4.1.4	m3	Terraplén compactado y totalmente terminado formado por material seleccionado de acopio procedente de la excavación. Relleno con productos de la excavación, compactación de tierra por tongadas máximas de 30cm al 95%PM	7132	3,30	23.537 €
1.4.1.5	ml	Formación de cunetas en terreno compacto (talud 2-1, a 0.45 m de la subrasante) de 1m de ancho y 60cm de profundidad, según planos, revestidas de hormigón en pendientes mayores del 8%.	4755	1,71	8.131 €
1.4.1.6	ml	Formación de cunetas en roca (idem)	1189	5,71	6.788 €
1.4.2		Formación Firme			
1.4.2.1	m3	Suministro y formación de subbase con compactación de material seleccionado o adecuado para el relleno (30 cm), formado paquete de firme sobre cimentación portante de acuerdo a condiciones de proyecto	4755	13,50	64.191 €
1.4.2.2	m3	Suministro y formación de base con compactación zahorra artificial ZA-32 (20 cm) con compactación de material seleccionado o adecuado para el relleno (30 cm), formado paquete de firme sobre cimentación portante de acuerdo a condiciones de proyecto y nivelación	7132	15,60	111.264 €
1.4.4.		Varios			
1.4.4.1	m2	Hidrosiembra taludes	5944	0,95	5.646 €
		Total Apartado 1.4			**318.124 €**
1.5		**CAMINOS EXISTENTES**			
1.5.1		Formación Firme			
1.5.1	m3	Suministro y extensiónde subbase y base con compactación zahorra natural ZN-40 (capa 20 cm), sobre excavación de saneo máximo 30cm	12788	13,20	168.806 €
		Total Apartado 1.5			**168.806 €**
		TOTAL CAPÍTULO 1			**2.660.039 €**

PRESUPUESTO OBRA CIVIL SISTEMA 30kV					
1. OBRA CIVIL INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PARQUE EÓLICO					
Nº orden	**ud.**	**Descripción**	**Medición**	**Precio ud.€**	**Total**
1.1		ZANJAS ELÉCTRICAS			
	m.l.	Apertura y cierre de zanja en terreno consolidado para el tendido de LSMT de 1,1m de profundidad con anchura variable (mínimo 50 cm) en función del nº de líneas , incluso cama de arena y recubrimiento de conductores con arena lavada , incluso compactado manual , incluso suministro y colocación de cinta de atención, placas de protección y tubos de PE-D90 para la fibra óptica. Incluso desbroce y acopio del material. Incluso la posterior reposición, tapado de zanja con materiales procedentes de la excavación , en tongadas de 30cm y compactado manual de zanja. El metro lineal totalmente terminado.	17217,06	19,36	333.322,28 €
	ud.	Ejecución de cruce de zanja bajo vial mediante entubado de conductores eléctricos en tubo PE-D200 y entubado de fibra óptica en tubo PE-D90. Incluso hormigonado de tubos en prisma de hormigón HM20/P/40/IIa, de ancho variable según nº de circuitos.	16	100	1.600,00 €
	ud	Suministro y colocación de los hitos de señalización de la zanja eléctrica pintados y anclados al terreno para señalizació y localización de la instalación, instalados 1 hito cada 40m.	344,3412	11,71	4.032,24 €
		1.1 TOTAL OC ZANJAS ELÉCTRICAS			**338.954,52 €**

PRESUPUESTO INSTALACIÓN SISTEMA 30kV

2. REDES INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PARQUE EÓLICO

Nº orden	ud.	Descripción	Medición	Precio ud.€	Total
2.1		ZANJAS ELÉCTRICAS			
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x95mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	16230	8,3	134.709,00 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x150mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	10938	10,7	117.036,60 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x240mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	12,8	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x300mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	17,3	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x400mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	3365,7	17,3	58.226,61 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo RHZ1-2OL 18/30kV Al 1x500mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	20,2	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo RHZ1-2OL 18/30kV Al 1x630mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	34524	20,2	697.384,80 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable de fibra óptica en zanja, multimodo y monomodo descritos, en zanja incluyendo: colocación de gatos mecánicos en bobina, de rodillos en zanja, preparación de punta cable, colocación elemento de tiro, tendido de cable, sellado de los extremos de cable en zanja, dentro de tubo.	17217,06	3,09	53.200,72 €
	ud	Suministro y ejecución de empalme para cable seco HEPRZ1 de secciones 95 a 630mm2 termorretractil en frio, incluso manguito y según normativa existente y especificaciones del fabricante. La unidad ejecutada probada y en funcionamiento.	195	218,94	42.693,30 €
	ud	Empalme de fibra óptica, incluso reflectometría y certificado.	8	230	1.840,00 €
	m.l.	Suministro y tendido en zanja de cable de tierra de Cu de hasta 70mm2, incluso pp de empalmes	17217,06	3,82	65.700,30 €
	ud	Realización de pruebas de ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento de los cables HEPRZ1 , según norma , incluso emisión de informe.	8	450,2	3.601,60 €
		2.1 TOTAL REDES ZANJAS ELÉCTRICAS			**1.174.392,93 €**

2.2		**CELDAS Y CENTROS TRANSFORMACIÓN 0,69/30kV**			
	ud	Suministro e instalación de centro de transformación ynD11 0,69/30kV 6500kVA ONAN seco , incluido transporte izado y montaje en el interior del aerogenerador , incluido pequeño material	8	23.500,00	188.000,00 €
	ud	Suministro e instalación de celdas 30 kV (OL + 1P) incluyendo pequeño material	6	6.007,08	36.042,48 €
	ud	Suministro e instalación de celdas 30 kV (OL + 1L + 1P) incluyendo pequeño material.	2	7.210,12	14.420,24 €
	ud	Suministro e instalación de celdas 30 kV (2OL + 2L + 1P) incluyendo pequeño material.	0	12.015,18	- €
	ud	Suministro, montaje y conexión de botellas terminales para los circuitos de M.T. del parque con cable HEPRZ1 18/30 kV de 95 hasta 630 mm2 de sección para la conexión de los circuitos con las celdas	24	182,65	4.383,60 €
			2.2 TOTAL CELDAS 30kV		**242.846,32 €**
2.3		**REDES AEROGENERADORES**			
	ud	Canalización eléctrica y red de drenaje en cimentaciones de torres, por unidad de zapata, incluyendo suministro y colocación de triple tubo corrugado PE-D200 para conductores eléctricos y tubo corrugado PE-D90 para la F.O. Todo ello según definición en planos de fabricante.	8	653	5.224,00 €
	ud	Conectorización de cables de fibra óptica mínimo 8 fibras por cable según planos del fabricante, incluyendo pigtails para realización de la conectorización por fusión y prueba de reflectometría para los cables en ambos sentidos.	8	405,32	3.242,56 €
	ud	Toma de tierra de aerogeneradores según planos de fabricante de aerogeneradores incluyendo, cable de cobre de 70 mm2, así como picas de acero cobrizazo de 5 m de longitud mínima o placas de puesta a tierra. Totalmente instalado y conexionado	8	451,33	3.610,62 €
			2.3 TOTAL REDES AEROGENERADORES		**12.077,18 €**

PRESUPUESTO AEROGENERADORES

3. AEROGENERADORES

Nº orden	ud.	Descripción	Medición	Precio ud.€	Total
3		AEROGENERADORES VESTAS V150 Ó V136			
	Ud.	Suministro , izado y montaje interior de aerogenerador Vestas de potencia unitaria 4.2 MW y altura de góndola 112m ó 120m, compuesto por rotor, buje con tres palas, góndola, multiplicadora y sistemas de automatización, frenado, hidráulico, orientación, medida y polipasto. Alternador eléctrico, cables de potencia y mando, señalización y control. Torres de sustentación, incluyendo elementos auxiliares, escalera, ascensor interior, "cuerda de vida", separadores horizontales, virola de cimentación, bridas de unión, alumbrado y plataformas de descanso y tornilleria. Ud. de puesta a tierra de aerogenerador y su unión a la red general de tierras. Transporte de todos los elementos del aerogenerador. Montaje de torre, góndola y rotor con grúas de instalación. Montaje interior, conexionado y puesta en marcha	8	2.200.000,00	17.600.000,00 €
		3. TOTAL AEROGENERADORES			17.600.000,00 €

PRESUPUESTO INSTALACIÓN SUBESTACIÓN 30/132kV					
		CAPÍTULOS 1 A 8: INFRAESTRUCTURA INTEMPERIE 30/132kV			
		Nº posiciones transformación 30/132kV:	3		
Nº orden	ud.	Descripción	Medición	Precio ud.€	Total
1		CAPÍTULO 1. ESTRUCTURA METÁLICA.			
		NOTA PRELIMINAR: Todos los suministros incluyen transporte, montaje y fijación			
1.1		Zona 132kV			
	ud	Ud. Suministro y montaje de columna pórtico de línea 132 kV. Peso unitario 1200 kg.	3	2884,81	8.654,43 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de viga pórtico de línea 132 kV. Peso unitario 550 kg.	3	1340,44	4.021,32 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de herraje fijación caja de fibra óptica. Peso unitario 40 kg.	2	128,71	257,42 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte polo transformador de tensión inductivo 132 kV. Peso unitario 180 kg.	9	1700	15.300,00 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte seccionador con cuchillas P. a T. 132 kV. Peso unitario 600 kg.	9	1459,24	13.133,16 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte transformador de tripolar 132 kV. Peso unitario 700 kg.	9	1696,84	15.271,56 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte interruptor 132 kV. Peso unitario 300 kg.	9	746,46	6.718,14 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte seccionador 132 kV. Peso unitario 600 kg.	9	1459,24	13.133,16 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte aisladores embarrado principal 132 kV. Peso unitario 800 kg.	9	1934,43	17.409,87 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte transformador de tensión inductivo 132 kV. Peso unitario 1000 kg.	9	2409,62	21.686,58 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte autoválvulas 132 kV. Peso unitario 600 kg.	9	1.459,24	13.133,16 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de solumna pararrayos tierras superiores. Peso unitario 2000 kg.	3	4785,58	14.356,74 €
		1.1 TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA 132kV			143.075,54 €
1.2		Zona 30kV			
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte reactancia P. a T. 30 kV. Peso unitario 600 kg.	3	1459,24	4.377,72 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte tripolar aisladores 30 kV. Peso unitario 200 kg.	3	508,86	1.526,58 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de herraje soporte tripolar aisladores 30 kV. Peso unitario 40 kg.	3	126,32	378,96 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de soporte batería de condensadores 30 kV. Peso unitario 500 kg.	3	1.221,65	3.664,95 €

	ud	Ud. Suministro y montaje de pórtico definición de gálibo. Peso unitario 240 kg.	3	603,90	1.811,70 €
	ud	Ud. Suministro de anclaje columna pórtico de línea 132 kV. Peso unitario 400 kg.	3	984,05	2.952,15 €
	ud	Ud. Suministro de plantilla anclaje columna pórtico de línea 132 kV. Peso unitario 120 kg.	3	**263,62**	790,86 €
	ud	Ud. Suministro de pernos, plantillas y resto de tornillería	3	3000	9.000,00 €
		1.2 TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA 30kV			**24.502,92 €**
		1. TOTAL ESTRUCTURAS METÁLICAS			**167.578,46 €**
2		**CAPÍTULO 2. APARELLAJE.**			
2.1		**Aparellaje 132 kV**			
	ud	Ud. Suministro y montaje de aislador soporte tipo C8-650. Según especificación .	9	497,13	4.474,17 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de transformador de intensidad 132 kV tipo TI145 300-600/5-5-5 EX 0,2S de ARTECHE, AREVA o TRENCH. Según especificación .	3	4994,17	14.982,51 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de transformador de tensión inductivo 132 kV tipo TT132000R3/110R3-110 EX 0,2 de ARTECHE, AREVA o TRENCH. Según especificación .	1	4764,31	4.764,31 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de seccionador giratorio tripolar 132 kV con cuchillas de puesta a tierra tipo SG III 145/1600 1PT AC3E-E de AREVA o MESA. Según especificación .	1	13365,07	13.365,07 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de autoválvulas 132 kV tipo POM-P 144/10 de ABB, SIEMENS, COOPER. Según especificación .	6	2079,42	12.476,52 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de interruptor 132 kV tipo IAT 145/3150/40 de ABB, AREVA o SIEMENS. Según especificación .	3	33058,29	99.174,87 €
		2.1 TOTAL APARELLAJE 132kV			**149.237,45 €**
2.2		**Transformador de potencia**			
	ud	Ud. Suministro y montaje de transformador de potencia 132/30 kV 180 MVA	3	1120000	3.360.000,00 €
		2.2 TOTAL TRANSFORMADORES DE POTENCIA			**3.360.000,00 €**

2.3		**Equipos 30 kV**			
	ud	Ud. Suministro y montaje de autoválvuas 30 kV de ABB, SIEMENS, COOPER.	9	125,61	1.130,49 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de seccionador unipolar 30 kV 1000A.	9	550,85	4.957,65 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de aislador soporte tipo C4-125. Según especificación .	18	92,28	1.661,04 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de reactancia de potencia trifásica 30 kV tipo RT/20-1000 de INCOESA. OASA, ALKARGO o DIESTRE. Según especificación .	3	22902,75	68.708,25 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de batería de condensadores 30 kV tipo BC/20/7,2 de ABB, SCHENNEIDER. Según especificación.	3	35218,44	105.655,32 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de transformador de servicios auxiliares 20/0,430 kV, 100kVA, Dyn11, incluida caja de protección de baja tensión.	3	8860,8	26.582,40 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de celda de simple barra de 36 kV para transformador equipada según esquemas unifilares (T1, T2) tipo CS-T de MESA, CONSONNI o INABENSA. Según especificación .	3	24847,29	74.541,87 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de celda de simple barra de 36 kV para línea equipada según esquemas unifilares tipo CS-L de MESA, CONSONNI o INABENSA. Según especificación .	12	17548,78	210.585,36 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de celda de simple barra de 36 kV para batería de condensadores equipada según esquemas unifilares (BC-1, BC-2) tipo CS-BC de MESA, CONSONNI o INABENSA. Según especificación.	3	17548,78	52.646,34 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de celda de simple barra de 36 kV para servicios auxiliares equipada según esquemas unifilares (TSA-1, TSA-2) tipo CS-SA de MESA, CONSONNI o INABENSA. Según especificación.	3	24847,29	74.541,87 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de celda de simple barra de 36 kV para medida equipada según esquemas unifilares (M1, M2) tipo CS-MP de MESA, CONSONNI o INABENSA. Según especificación.	3	5060,97	15.182,91 €
		2.3 TOTAL EQUIPOS 30KV			**636.193,50 €**
		2. TOTAL APARELLAJE INTEMPERIE			**4.145.430,95 €**
3		**CAPÍTULO 3. EMBARRADOS Y CONEXIONES**			
3.1		**Embarrados 132 kV**			
	m.l.	Ml Suministro y montaje Cable Arbutus Al de ø 26,0 4 mm .	300	14,46	4.338,00 €
	m.l.	Ml Suministro y montaje tubo de aluminio - Material: Aleación AL Mg Si-0,5. Según DIN 9107 En estado de temple y maduración artificial T-6. - Composición química: La composición química estará de acuerdo con las normas UNE 38-337 y DIN-9107, según suministro. - Características mecánicas: Las características mecánicas estarán de acuerdo con las normas UNE 38-337 y DIN-9107, según suministro. - Características físicas: Las características físicas estarán de acuerdo con las normas UNE 38-337 y DIN-9107, según suministro. - Aspecto: La superficie de los tubos será lisa y no serán aceptables defectos tales como grietas, rajas, rayas, dobladuras o suciedad. Los tubos serán rectos o conformados, no tendrán uniones, y serán de una sola pieza.	158,4	27,02	1945,44
	ud	Ud. Suministro y montaje de piezas de conexión 132 kV, amarre o derivación de cualquier tipo, tubo-tubo, tubo-borna, cable-cable, cable-borna, tubo-cable, separadores, tapones de tubos. Las piezas de serán de masa anódoca (anodo masivo). La tornillería deberá ser de acero inoxidable AISI-304. Una vez aplicado el par correspondiente sobre la pieza, el tornillo debe salir como mínimo dos hilos por encima de la tuerca. Con cada pieza se suministrará la tornillería completa de la pieza que comprende, además de las propias de las bridas de conexión, las de unión palas-borna de aparamenta y zócalos de aisladores soporte (los aisladores de tipo C según norma UNE 21-110 con platos para tornillería pasante).	120	114,34	13.720,80 €
		3.1 TOTAL EMBARRADOS 132KV			**20.004,24 €**

3.2		**Embarrados 30 kV**			
	m.l.	MI Suministro y montaje Cable unipolar Al tipo HEPRZ1 18/30 kV 1x630 mm2 .	945	14,33	13.541,85 €
	ud	Ud kit terminal modular flexible de exterior para cable unipolar Al tipo HEPRZ1 18/30 kV 1x630 mm2 .	18	14,33	257,94 €
	ud	Ud kit terminal modular flexible de interior para cable unipolar Al tipo HEPRZ1 18/30 kV 1x630 mm2 .	18	14,33	257,94 €
	m.l.	MI Suministro y montaje tubo de aluminio - Material: Aleación AL Mg Si-0,5. Según DIN 9107 En estado de temple y maduración artificial T-6. - Composición química: La composición química estará de acuerdo con las normas UNE 38-337 y DIN-9107, según suministro. - Características mecánicas: Las características mecánicas estarán de acuerdo con las normas UNE 38-337 y DIN-9107, según suministro. - Características físicas: Las características físicas estarán de acuerdo con las normas UNE 38-337 y DIN-9107, según suministro. - Aspecto: La superficie de los tubos será lisa y no serán aceptables defectos tales como grietas, rajas, rayas, dobladuras o suciedad. Los tubos serán rectos o conformados, no tendrán uniones, y serán de una sola pieza.	60	212,96	12.777,60 €
	m.l.	MI Suministro y montaje tubo de cobre 100 mm. - Aspecto: La superficie de los tubos será lisa y no serán aceptables defectos tales como grietas, rajas, rayas, dobladuras o suciedad. Los tubos serán rectos o conformados, no tendrán uniones, y serán de una sola pieza.	30	218,89	6.566,70 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de pieza de conexión 30 kV, amArre o derivación de cualquier tipo, tubo-tubo, tubo-borna, cable-cable, cable-borna, tubo-cable, separadores, tapones de tubos. Las piezas de serán de masa anódoca (anodo masivo). La tornillería deberá ser de acero inoxidable AISI-304. Una vez aplicado el par correspondiente sobre la pieza, el tornillo debe salir como mínimo dos hilos por encima de la tuerca. Con cada pieza se suministrará la tornillería completa de la pieza que comprende, además de las propias de las bridas de conexión, las de unión palas-borna de aparamenta y zócalos de aisladores soporte (los aisladores de tipo C según norma UNE 21-110 con platos para tornillería pasante).	70	114,34	8.003,80 €
		3.2 TOTAL EMBARRADOS 30KV			**41.405,83 €**
3. TOTAL EMBARRADOS Y CONEXIONES					**61.410,07 €**

4		ILO 4. SERVICIOS AUXILIARES, CONTROL, MEDIDA, PROTECCIÓN Y COMUNICACIO			
4.1		Servicios auxiliares			
	ud	Suministro y montaje de equipo rectificador-batería de 125 V c.c. 150 Ah	2	9019,02	18.038,04 €
	ud	Suministro y montaje de armario de servicios auxiliares 125 V c.c. baterías 1 y 2 para alimentar los circuitos de control, protección y motores según esquemas unifilares. Dispondrá de acoplamiento manual entre barras y cumplirá los requimientos necesarios para control integrado.	1	11326,21	11.326,21 €
	ud	Suministro y montaje de armario de servicios auxiliares c.a.para alimentar los circuitos de c.a. según esquemas unifilares. Dispondrá de doble alimentación con conmutación automática y cumplirá los requimientos necesarios para control integrado.	1	15043,04	15.043,04 €
	ud	Suministro y montaje de armario de servicios auxiliares 48 V c.c. inluyendo dos convertidores 125/48 V c.c. y los interruptores automáticos necesarios para alimentar los circuitos de teleprotección. Dispondrá de conmutación automática entre convertidores y cumplirá los requimientos necesarios para control integrado.	1	8570,2	8.570,20 €
		4.1 TOTAL SERVICIOS AUXILIARES			52.977,49 €
4.2		Control, medida y protección			
	ud	Suministro y montaje de bastidor integrado de control y protección de posición de transformador. Los equipos de control (UCP) y protección serán independientes. Las funciones de protección que incluirán serán las indicadas en los esquemas uniflares. Se incluye el equipamiento y conexionado necesario para las comunicaciones entre los equipos de control y proteción y su conexión con la UCS.	3	32636,67	97.910,01 €
	ud	Suministro y montaje de bastidor integrado de control y protección de posición de línea 132 kV. Los equipos de control (UCP) y protección serán independientes. Las funciones de protección que incluirán serán las indicadas en los esquemas uniflares. Se incluye el equipamiento y conexionado necesario para las comunicaciones entre los equipos de control y proteción y su conexión con la UCS y bastidor de teleprotección.	1	15394,5	15.394,50 €
	ud	Suministro y montaje de equipo integrado de control y protección de celda 30 kV. Puede incluirse control y protección en la propia celda, control en bastidor independiente o ambos en bastidor independiente. Las funciones de protección que incluirán serán las indicadas en los esquemas uniflares. Se incluye el equipamiento y conexionado necesario para las comunicaciones entre los equipos de control y proteción y su conexión con la UCS. Se incluirá el suministro y montaje del bastidor o bastidores necesarios para los equipos que no se monten en las celdas.	21	3335,15	70.038,15 €
	ud	Suministro y montaje de bastidor con unidad central de subestación y unidad de control de servicios generales, incluido monitor, impresora, registrador cronológico, equipamiento para operación local y sincronización horaria. Se incluye el equipamiento y conexionado necesario para las comunicaciones de los equipos de control y proteción.	1	32636,67	32.636,67 €
	ud	Suministro y montaje de bastidor de comunicaciones incluyendo equipos de teleprotección según esquema unifilar. Se incluye el equipamiento y conexionado necesario para su conexionado con el resto de equipos de la subestación.	1	21697,48	21.697,48 €
	ud	Suministro y montaje de armario de medida de facturación incluso contadores y equipos de comunicaciones.	3	7674,7	23.024,10 €
	m.l.	Ml. De suministro, tendido y conexionado de cable de fuerza o control de cualquier longitud o composición.	7000	2,37	16.590,00 €
	m.l.	Ml. De suministro, tendido y conexionado de cable de fibra óptica de cualquier longitud o composición incluso conectores.	1000	3,1	3.100,00 €
		4.2 TOTAL CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN			280.390,91 €
		4. TOTAL SSAA, CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN			333.368,40 €

5		CAPÍTULO 5. RED DE TIERRAS INFERIORES.-			
	m.l.	Ml. Suministro y tendido de red de tierras inferiores mediante de cable de cobre de 120 mm2	1500	10,4	15.600,00 €
	m.l.	Ml. Suministro y la realización de soldadura aluminotérmica en "cruz" o en "T" para uniones de los conductores de la red de tierras inferiores.	150	11,46	1.719,00 €
		5. TOTAL RED DE TIERRAS			17.319,00 €
6		CAPÍTULO 6. CAJAS DE CENTRALIZACIÓN.			
	ud	El suministro y montaje de las cajas de centralización incluirá el cableado interno de las mismas, taladros para su fijación en estructura (si fuese necesario), y suministro de prensaestopas donde se precise.			
	ud	Ud. Suministro y montaje sobre estructura de caja de centralización de tensiones de medida.	2	440,86	881,72 €
	ud	Ud. Suministro y montaje sobre estructura de caja de centralización de tensiones de protección.	2	440,86	881,72 €
	ud	Ud. Suministro y montaje sobre estructura de caja de centralización de intensidades de medida.	3	440,86	1.322,58 €
	ud	Ud. Suministro y montaje sobre estructura de caja de centralización de intensidades de protección.	3	440,86	1.322,58 €
	ud	Ud. Suministro y montaje sobre estructura de caja de fibra óptica y sus accesorios.	1	1101,71	1.101,71 €
		6. TOTAL CAJAS DE CENTRALIZACIÓN			5.510,31 €
7		CAPÍTULO 7. ALUMBRADO Y FUERZA INTEMPERIE.			
	ud	Ud. Suministro y montaje de conjunto de alumbrado en columna de pórtico formado por 2 proyectores 250 W Vsap, una caja de derivación de circuitos de alumbrado IP-65 y cableado correspondiente.	2	171,59	343,18 €
	ud	Ud. Suministro y montaje de conjunto de fuerza en columna de pórtico formado una toma de corriente 3F+N+T 32 A y una toma de corriente F+N+T 16 A montado en caja de intemperie IP-65 y cableado correspondiente.	2	533,21	1.066,42 €
		7. TOTAL ALUMBRADO Y FUERZA INTEMPERIE			1.409,60 €
9		CAPÍTULO 9. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVI			
	ud	Ud. Desarrollo de ingeniería de detalle	1	100000	100.000,00 €
	ud	Ud. Suministro y realización de pruebas y puesta en servicio.	1	3759,53	3.759,53 €
		8. TOTAL INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO			103.759,53 €
		TOTAL INFRAESTRUCTURA INTEMPERIE E INSTALACIONES PARA SET 30/132kV			4.835.786,32 €

PRESUPUESTO OBRA CIVIL SUBESTACIÓN 30/132kV

CAPÍTULO 9: OBRA CIVIL ZONA INTEMPERIE

		Nº posiciones transformación 30/132kV:	1		
Nº orden	**ud.**	**Descripción**	**Medición**	**Precio ud.€**	**Total**
9		CAPÍTULO 9. OBRA CIVIL ZONA INTEMPERIE			
	m3	Despeje y desbroce de terreno duro o roca, realizado con medios mecánicos, incluso tala de arbolado y retirada a vertedero autorizado, retirada de la capa superficial de tierra vegetal con un mínimo de 20 cm, acopio en caballones para su posterior utilización en las labores de restauración del manto vegetal y transporte a zonas de empleo, según PPTP. NOTA: En las mediciones de cada uno de los viales se encuentran incluidas las plataformas	703,50	2,3	1.618,05 €
	m3	Excavación de la explanación en terreno duro o roca, saneo, reperfilado y compactación de fondo si procede, incluso acopio de material para su posterior utilización en tareas de relleno o terraplenado, incluso transporte a lugar de empleo y retirada de excedentes a vertedero autorizado y canon de vertido todo ello según PPTP. NOTA: En las mediciones de cada uno de los viales se encuentran incluidas las plataformas	3.517,50	8	28.140,00 €
	m3	Terraplenado con productos de la excavación o aportación de material tolerable para formación de explanada E2 ó E1, (98% del P.M.). Formación de terraplén , extendido en tongadas de hasta 25 cm de espesor en el terraplén , riego hasta nivel óptimo de humedad y compactación hasta el 98% P.M., incluso perfilado, restauración topográfica y extendido de capa de tierra vegetal en toda la superficie del terraplen, totalmente terminado , incluido posible colocación de capa de geotextil en función de las condiciones geotécnicas de la zona.	1.407,00	4,7	6.612,90 €
	ud	Excavación de zapatas, ferrallado y hormigonado de cimentaciones para soportes de aparamenta intemperie y alumbrado	20,00	360	7.200,00 €
	m3	Construcción de muro cortafuegos de separación de trafos , incluido cimentacion, transporte y vertido de hormigón armado HA30 , incluido suministro y colocación de armadura B400S , incluida excavación y ejecución de cimentación . Incluido encofrado y andamiaje neceesarios	18,00	272	4.896,00 €
	ud	Construcción de depósito de aceite según proyecto de unas dimensiones de 10000x5000x500mm mediante muros de hormigón armado HA30 de 20 cm de espesor totalmente rematado y bruñido en su interior.	1,00	5860	5.860,00 €
	m.l.	Ejecución de canalizaciones de potencia y control necesarias según planos , incluidas tapas registrables de hormigón armado	245,00	173,18	42.429,10 €
	ud	P.A. Ejecución de los desagues de la zona intemperie, tanto zonas de grava como desagues de las canaletas y sumideros necesarios, aunque el proyecto no menciona ninguno creemos que es necesario, así como los drenajes necesarios	1,00	6400	6.400,00 €
	m3	Base y subbase de zahorra, respectivamente, ZA-20 y ZA-40 de potencia 30 y 25cm	2.462,25	35	86.178,75 €
	ud	P.A. zanjas para colocación de toma de tierra, tanto interior como exterior	1,00	2300	2.300,00 €
	m3	Suministro, vertido y colocación de capa final de grava en zona intemperie de subestación	5.979,75	28	167.433,00 €
	m2	Ejecución de calles interiores en coronación de hormigón armado HA25 , incluido mallazo 15/15/6, base y subbase de zahora ZA40 , incluido compactado mecánico y ejecución de pendientes de coronación para drenaje de aguas , incluido ejecución de juntas horizontales de hormigonado cada 5m.	848,00	31,2	26.457,60 €
	m.l.	Ejecución de acera de 1.5m de ancho con bordillo B22, plaqueta y desagues pluviales incluidos	90,40	85,48	7.727,39 €
	m.l.	Suministro y colocación de malla de doble torsión para cierre de subestación , incluidos parte proporcional de tubos, tirantes y tensado final.	185,84	59,78	11.109,52 €
	m3	Ejecución de zapatas del cierre de la subestación 80 x 35	39,93	148,15	5.915,33 €
	m3	Ejecución de muro de contención 50cm alto y 30cm ancho en zonas necesarias de la subestación para compensación del desnivel de tierrras , cuantía estimada 40kg/m3 , incluido cimentaciones	21,39	248	5.304,72 €
	ud	Suministro y colocación de puerta motorizada de entrada a la subestación de 1 ó 2 hojas	1,00	2600	2.600,00 €
		9. TOTAL OBRA CIVIL SUBESTACIÓN			**418.182,36 €**

PRESUPUESTO EDIFICIO DE CONTROL SUBESTACIÓN 30/132kV					
		3. AEROGENERADORES			
Nº orden	**ud.**	**Descripción**	**Medición**	**Precio ud.€**	**Total**
3		EDIFICIO DE CONTROL			
	Ud.	Edificio de control de superificie en planta aproximada 250m2 construido de obra de fábrica con estructura metálica o de hormigón armado. Según especificaciones del cliente. De 1 ó dos alturas. Con arquitectura y diseño exteriores integrados en el entorno. Edificio ejecutado según normativa y reglamentación en curso. Incluso legalización de instalaciones interiores.	1	250,00	250,00 €
			10. EDIFICIO DE CONTROL		250,00 €

3 Línia elèctrica aèria d'evacuació

PRESUPUESTO LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN DC 132kV

Partida	Ud	Descripción	Medición	€/unidad	Total
CAPÍTULO 1 - OBRA CIVIL					
1.1	m3	Excavación de terreno medio para cimentación de apoyos y puesta a tierra, según planos, incluso tapado posterior, compactación, transporte de sobrantes a vertedero y medios auxiliares.	0,00	151,00	- €
1.2	m3	Excavación en roca para cimentación de apoyos y puesta a tierra, según planos, incluso tapado posterior, compactación, transporte de sobrantes a vertedero y medios auxiliares.	0,00	242,00	- €
1.3	m3	Vertido de hormigón en masa HM20/B/20/IIa para formación de macizos de cimentación según planos.	0,00	214,80	- €
		1. TOTAL OBRA CIVIL			- €
CAPÍTULO 2 - EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO					
2.1	Ud	Apoyo metálico simple circuito serie Haya o Arce de altura libre según cálculos, incluso transporte, descarga, izado y colocación en obra	0	8000	- €
2.2	Ud	Cadena de amarre 132kV, realizada con aisladores antiniebla U-120 BS y grapa de compresión, incluso grillete, rótula y horquilla.	60	103,73	6.223,80 €
2.3	Ud	aisladores antiniebla U-120 BS y grapa de suspensión preformada de neopreno, incluso rótula y horquilla de bola.	60	109,73	6.583,80 €
2.4	Ud	Conjunto de amarre para cable de fibra óptica OPGW-24 fibras, según planos.	5	118,98	594,90 €
2.5	Ud	Conjunto de suspensión para cable de fibra óptica OPGW-24 fibras, según planos.	5	138,3	691,50 €
2.6	PA	Empalmes para fibra óptica OPGW, material incluido.	32	1241,99	39.743,68 €
2.7	ml	Línea trifásica dúplex de simple circuito realizada con cable desnudo de aluminio-acero incluso p.p. empalmes plena tracción.	31730	50	1.586.500,00 €
2.8	ml	Cable de fibra óptica OPGW-24 fibras.	31730	7,18	227.821,40 €
2.9	Ud	Conductor de cobre desnudo 70 mm2, grapa y 2 picas de acero cobreado, D=14,6, para puesta a tierra de apoyos metálicos con cimentaciones separados, según planos.	5000	26,52	132.600,00 €
		2. TOTAL EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO			**2.000.759,08 €**
CAPÍTULO 3 - VARIOS					
3,1	ml	Apertura de calle de 10 mtrs. De ancho para paso de LAT, incluyendo tala de arbolado, rameado, desbrozado y limpieza.	0	2,47	- €
3,2	Ud	Cruzamiento con LMT, incluyendo medios y material auxiliar, totalmente terminado.	4	889,7	3.558,80 €
3,3	Ud	Cruzamiento con arroyo o río, incluyendo medios y material auxiliar, totalmente terminado.	3	1112,12	3.336,36 €
3,4	Ud	Cruzamiento con camino o carretera, incluyendo medios y material auxiliar, totalmente terminado.	3	617,86	1.853,58 €
		3. TOTAL VARIOS			**8.748,74 €**
CAPÍTULO 4 - SALVAPAJAROS					
4,1	Ud	Espiral salvapájaros instalada sobre conductor AL-AC	4760	37,16	176.881,60 €
		4. TOTAL SALVAPAJAROS			**176.881,60 €**

DOCUMENT Nº 3:

PLÀNOLS DEL PARC EÒLIC

1 Situació

2 Emplaçament

2.1 Implantació general de parc, subestació i línia elèctrica aèria

2.2 Implantació municipal de parc, subestació i línia elèctrica aèria

3 Implantació del camp eòlic

4 Implantació de la línia elèctrica aèria SC 132 i 220kV

5 Implantació dels vials interiors i accessos

6 Implantació de rases elèctriques 30kV

7 Unifilar simplificat del camp eòlic 30kV

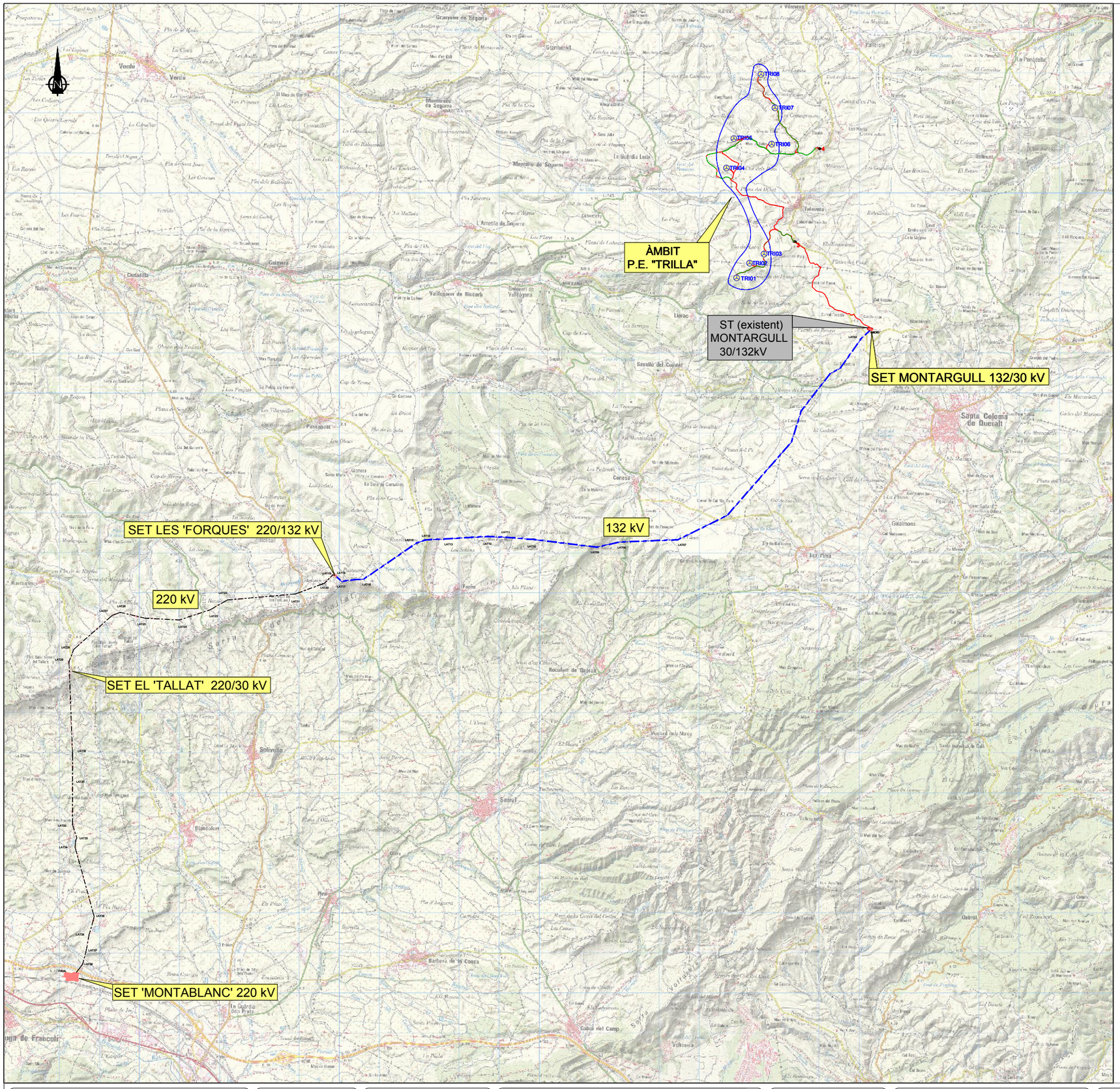
8 Detalls generals de seccions de vials y rases

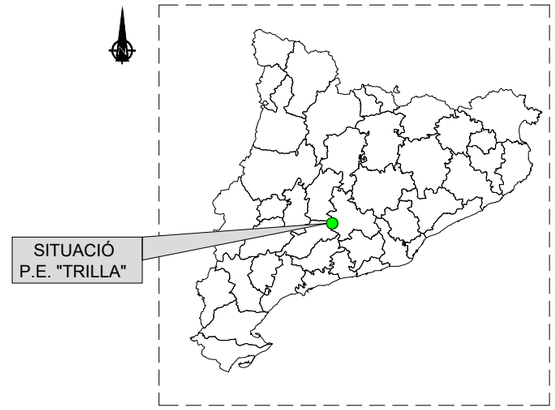
9 Implantació del parc intempèrie de les subestacions

9.1 Implantació ampliació subestació Montargull 30/132kV

9.2 Implantació ampliació subestació Les Forques 132/220kV

10 Unifilar simplificat de les SET Montargull i SET Les Forques



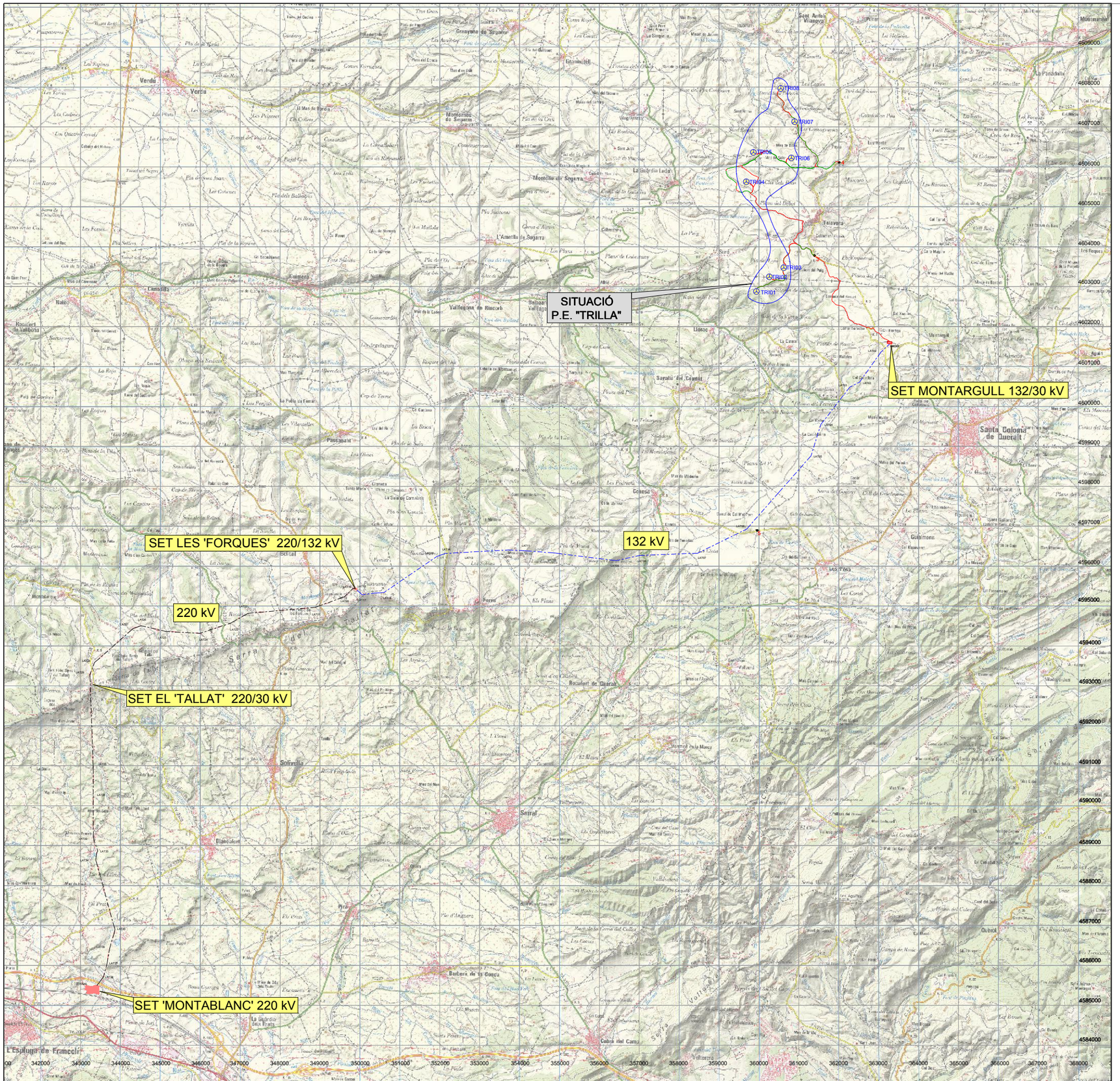


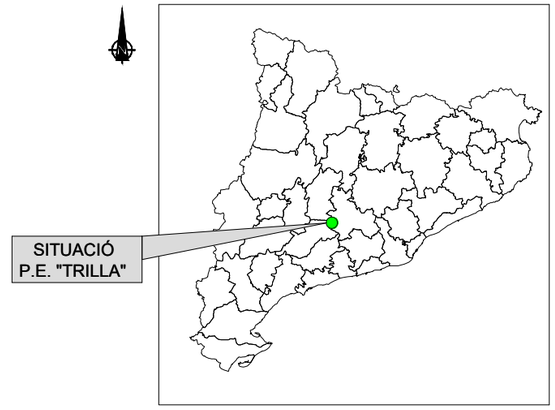
LLEGENDA

LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ

SUBESTACIÓ ELÈCTRICA

TITULAR PROMOTOR: Naturgy		ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER Enginyer Industrial (col.legiat: 10.327)	TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC	ESCALA EN DIN A3: 1/100.000	FITXER: 01 TRI-SITUACIO.dwg Nº. REVISIÓ: R0 / SUBSTITUEIX A.	DATA: NOVEMBRE 2019	TITOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓ	Nº DE PLANOL: 01 FULL 01 de 01





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

PE "TRILLA"
ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

SET MONTARGULL
30/132kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

SET LES FORQUES
132/220kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	349887,5	4595433,1
V01	349842,5	4595433,7
V02	349865,4	4595471,6
V03	349932,1	4595432,5
V04	349910,2	4595394,7

SE "REE
MONTBLANC"
ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
CENTRO	343300,9	4585395,7
V01	343133,4	4585504,2
V02	343296,8	4585469,2
V03	343351,7	4585501,2
V04	343431,5	4585499,5
V05	343462,9	4585483,6
V06	343465,0	4585466,6
V07	343456,7	4585360,6
V08	343466,5	4585325,0
V09	343452,6	4585278,8
V10	343351,7	4585307,3
V11	343217,1	4585287,1
V12	343155,6	4585301,1
V13	343170,6	4585378,6
V14	343109,5	4585390,5

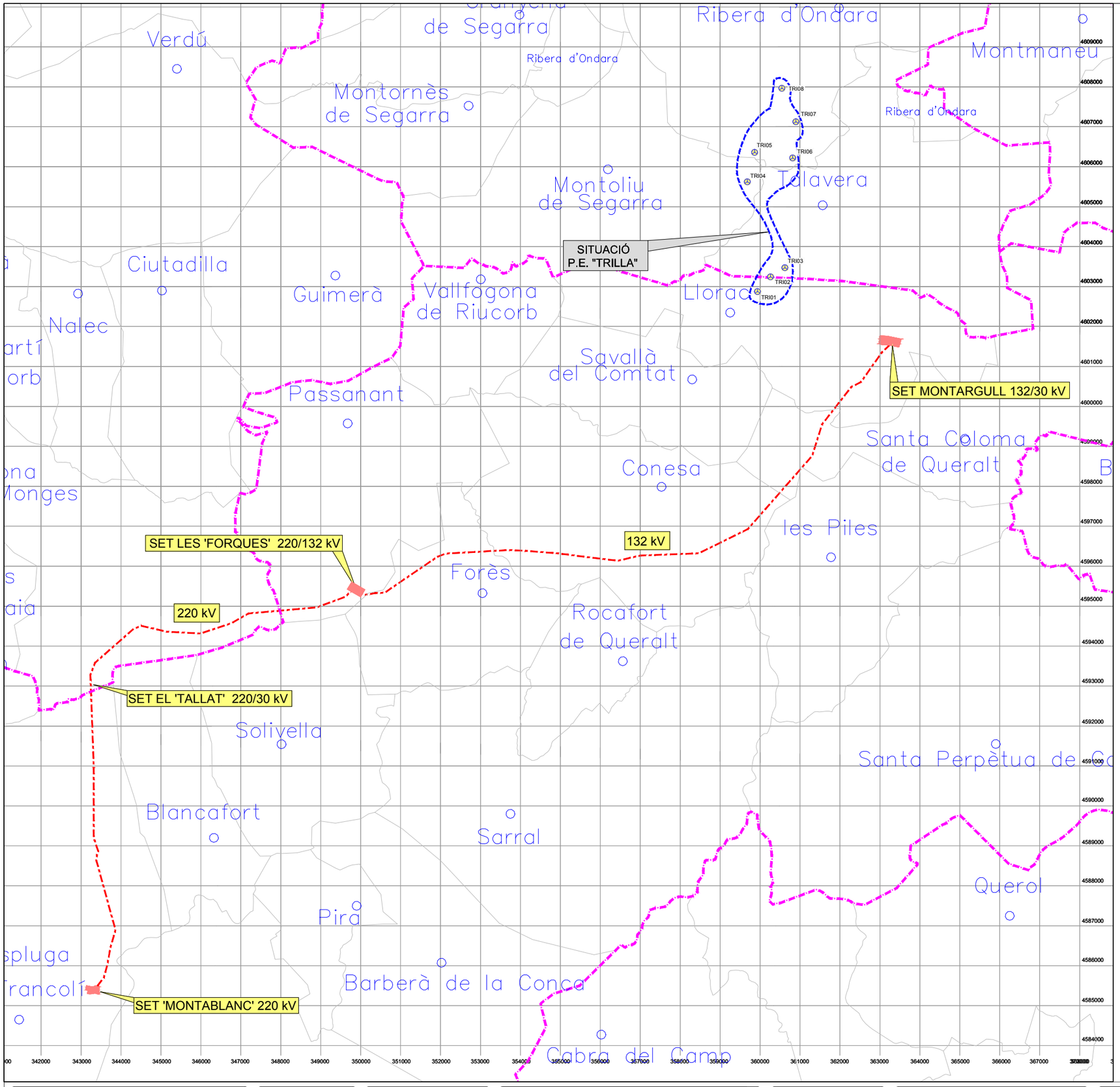
LAAT 132kV i 220kV
ETRS89-UTM 31

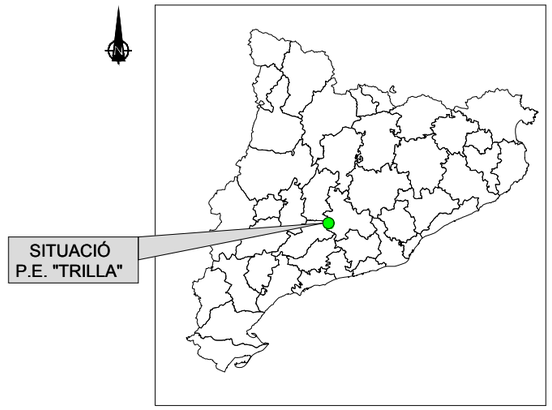
ID	X	Y
INICIO	343413	4585498
LAT02	343571	4585705
LAT03	343665	4586056
LAT04	343732	4586444
LAT05	343860	4586900
LAT06	343381	4588642
LAT07	343404	4588817
LAT08	343319	4589206
LAT09	343317	4590251
LAT10	343318	4590961
LAT11	343234	4593279
LAT12	343350	4593583
LAT13	344317	4594435
LAT14	344515	4594507
LAT15	345135	4594363
LAT16	345990	4594316
LAT17	346760	4594572
LAT18	347193	4594817
LAT19	348890	4594968
LAT20	349619	4595234
LAT21	349831	4595448
LAT22	349891	4595429
LAT23	350057	4595278
LAT24	350604	4595339
LAT25	351923	4596238
LAT26	352135	4596317
LAT27	353702	4596405
LAT28	354131	4596385
LAT29	354888	4596326
LAT30	360432	4596137
LAT31	356997	4596266
LAT32	358467	4596324
LAT33	359692	4596928
LAT34	361304	4598763
LAT35	361552	4599550
LAT36	362282	4600486
LAT37	362523	4600608
LAT38	363048	4601351
FINAL	363270	4601558

LLEGENDA

- POLIGONAL CAMP DE VENT
- LAAT 132kV ó 220kV
- SUBESTACIÓ ELÈCTRICA 30/132kV ó 132/220kV
- AEROGENERADOR PE "TRILLA"

TITULAR PROMOTOR: Naturgy		ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER, Enginyer Industrial (col.legiat: 10.327)	TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC	ESCALA EN DIN A3: 1/100.000	FITXER: 02.1 TRI-IMPLANTACIÓ.dwg	DATA: NOVEMBRE 2019	TITOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ	Nº DE PLANOL: 02
					Nº. REVISIÓ: R0 / SUBSTITUEIX A.			FULL 01 de 01





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

SET MONTARGULL 30/132kV ETRS89-UTM 31 (recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

SET LES FORQUES 132/220kV ETRS89-UTM 31 (recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	349887,5	4595433,1
V01	349842,5	4595433,7
V02	349865,4	4595471,6
V03	349932,1	4595432,5
V04	349910,2	4595394,7

SE "REE MONTBLANC" ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
CENTRO	343300,9	4585395,7
V01	343133,4	4585504,2
V02	343296,8	4585469,2
V03	343351,7	4585501,2
V04	343431,5	4585499,5
V05	343462,9	4585483,6
V06	343465,0	4585466,6
V07	343456,7	4585360,6
V08	343466,5	4585325,0
V09	343452,6	4585278,8
V10	343351,7	4585307,3
V11	343217,1	4585287,1
V12	343155,6	4585301,1
V13	343170,6	4585378,6
V14	343109,5	4585390,5

PE "TRILLA" ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

LAAT 132kV i 220kV ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
INICIO	343413	4585498
LAT02	343571	4585705
LAT03	343665	4586056
LAT04	343732	4586444
LAT05	343860	4586900
LAT06	343381	4588642
LAT07	343404	4588817
LAT08	343319	4589206
LAT09	343317	4590251
LAT10	343318	4590961
LAT11	343234	4593279
LAT12	343350	4593583
LAT13	344317	4594435
LAT14	344515	4594507
LAT15	345135	4594363
LAT16	345990	4594316
LAT17	346760	4594572
LAT18	347193	4594817
LAT19	348890	4594968
LAT20	349619	4595234
LAT21	349831	4595448
LAT22	349891	4595429
LAT23	350057	4595278
LAT24	350604	4595339
LAT25	351923	4596238
LAT26	352135	4596317
LAT27	353702	4596405
LAT28	354131	4596385
LAT29	354888	4596326
LAT30	360432	4596137
LAT31	356997	4596266
LAT32	358467	4596324
LAT33	359692	4596928
LAT34	361304	4598763
LAT35	361552	4599550
LAT36	362282	4600486
LAT37	362523	4600608
LAT38	363048	4601351
FINAL	363270	4601558

LLEGENDA

- TERMINOS MUNICIPALES
- POLIGONAL CAMP DE VENT
- LAAT 132kV ó 220kV
- SUBESTACIÓ ELÈCTRICA 30/132kV ó 132/220kV
- AEROGENERADOR PE "TRILLA"

TITULAR PROMOTOR: Naturgy

INVALL

ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER, Enginyer Industrial (col·legiat: 10,327)

TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC

ESCALA EN DIN A3: 1/50.000 (A1)

FITXER: 02.2 TRI-IMPLANTACIÓ MUNICIPAL.dwg

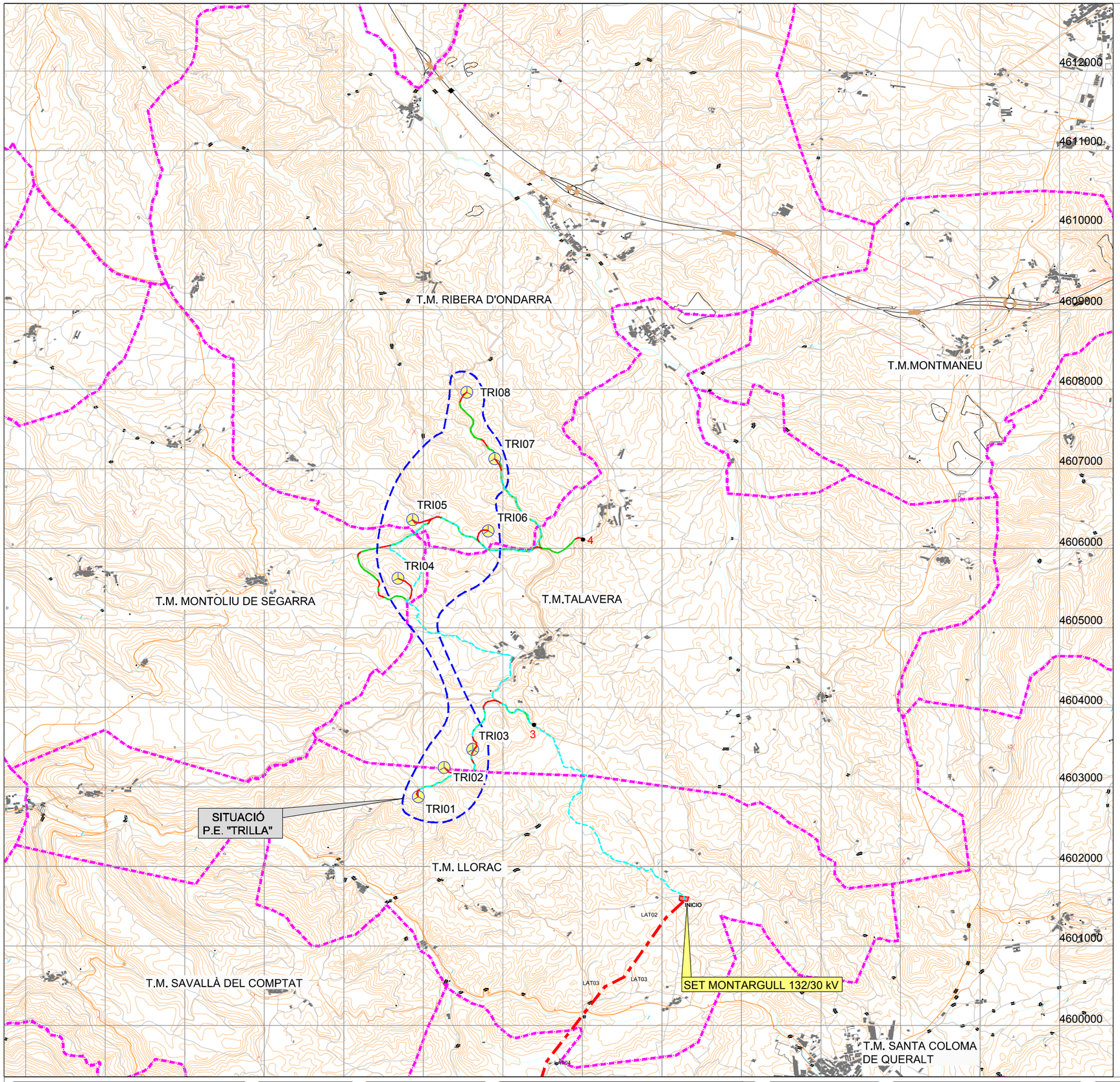
R0 | Nº. REVISIÓ: SUBSTITUEIX A.

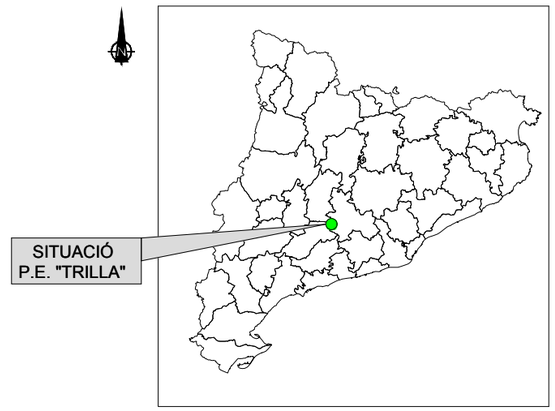
DATA: NOVEMBRE 2019

TITOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ MUNICIPAL

Nº DE PLANOL: 02

FULL 01 de 01





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

SET MONTARGULL
30/132kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

PE "TRILLA"
ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

LLEGENDA

- TERME MUNICIPAL
- CAMINS NOUS
- RASES 30kV
- POLIGONAL CAMP DE VENT
- LAAT 132kV ó 220kV
- SUBESTACIÓ ELÈCTRICA 30/132kV ó 132/220kV
- AEROGENERADOR PE "TRILLA"

TITULAR PROMOTOR: Naturgy

INVALL

ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER
Enginyer Industrial (col.legiat: 10,327)

TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TÈRMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC

ESCALA EN DIN A3: 1/25.000 (A1)

FITXER: 03 TRI-PLANTA GRAL PARC.dwg

Nº. REVISIÓ: R0

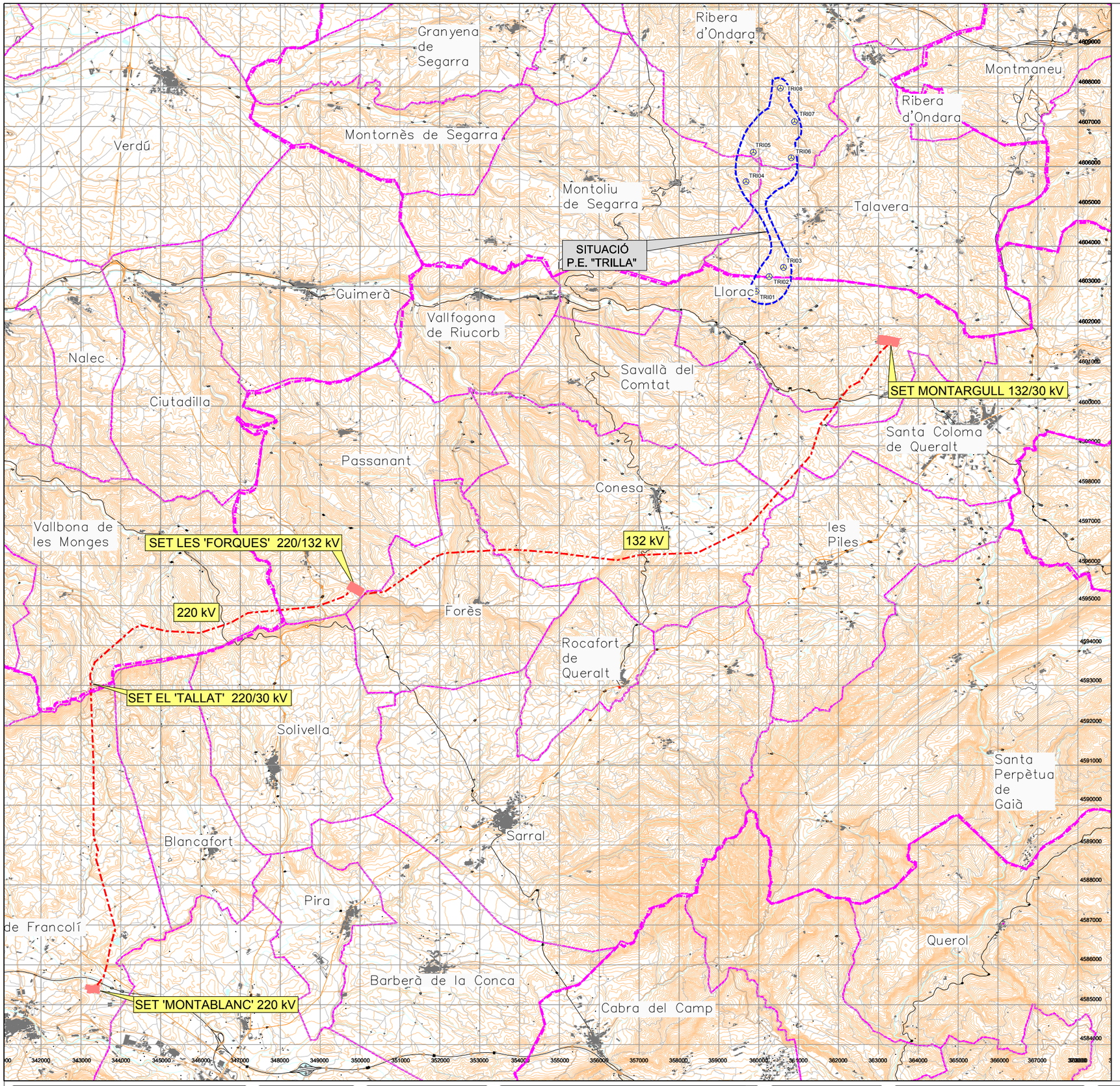
SUBSTITUEIX A.

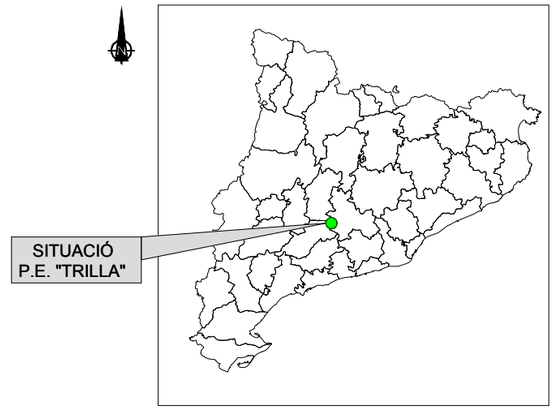
DATA: NOVEMBRE 2019

TITOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ GENERAL PARC

Nº DE PLANOL: 03

FULL 01 de 01





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

SET MONTARGULL 30/132kV ETRS89-UTM 31 (recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

SET LES FORQUES 132/220kV ETRS89-UTM 31 (recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	349887,5	4595433,1
V01	349842,5	4595433,7
V02	349865,4	4595471,6
V03	349932,1	4595432,5
V04	349910,2	4595394,7

SE "REE MONTBLANC" ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
CENTRO	343300,9	4585395,7
V01	343133,4	4585504,2
V02	343296,8	4585469,2
V03	343351,7	4585501,2
V04	343431,5	4585499,5
V05	343462,9	4585483,6
V06	343465,0	4585466,6
V07	343456,7	4585360,6
V08	343466,5	4585325,0
V09	343452,6	4585278,8
V10	343351,7	4585307,3
V11	343217,1	4585287,1
V12	343155,6	4585301,1
V13	343170,6	4585378,6
V14	343109,5	4585390,5

PE "TRILLA" ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

LAAT 132kV i 220kV ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
INICIO	343413	4585498
LAT02	343571	4585705
LAT03	343665	4586056
LAT04	343732	4586444
LAT05	343860	4586900
LAT06	343381	4588642
LAT07	343404	4588817
LAT08	343319	4589206
LAT09	343317	4590251
LAT10	343318	4590961
LAT11	343234	4593279
LAT12	343350	4593583
LAT13	344317	4594435
LAT14	344515	4594507
LAT15	345135	4594363
LAT16	345990	4594316
LAT17	346760	4594572
LAT18	347193	4594817
LAT19	348890	4594968
LAT20	349619	4595234
LAT21	349831	4595448
LAT22	349891	4595429
LAT23	350057	4595278
LAT24	350604	4595339
LAT25	351923	4596238
LAT26	352135	4596317
LAT27	353702	4596405
LAT28	354131	4596385
LAT29	354888	4596326
LAT30	360432	4596137
LAT31	356997	4596266
LAT32	358467	4596324
LAT33	359692	4596928
LAT34	361304	4598763
LAT35	361552	4599550
LAT36	362282	4600486
LAT37	362523	4600608
LAT38	363048	4601351
FINAL	363270	4601558

LLEGENDA

- TERMINOS MUNICIPALES
- POLIGONAL CAMP DE VENT
- LAAT 132kV ó 220kV
- SUBESTACIÓ ELÈCTRICA 30/132kV ó 132/220kV
- AEROGENERADOR PE "TRILLA"

TITULAR PROMOTOR: Naturgy

INVALL

ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER, Enginyer Industrial (col·legiat: 10,327)

TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC

ESCALA EN DIN A3: 1/50.000 (A1)

FITXER: 04 TRI-PLANTA GRAL LAAT.dwg

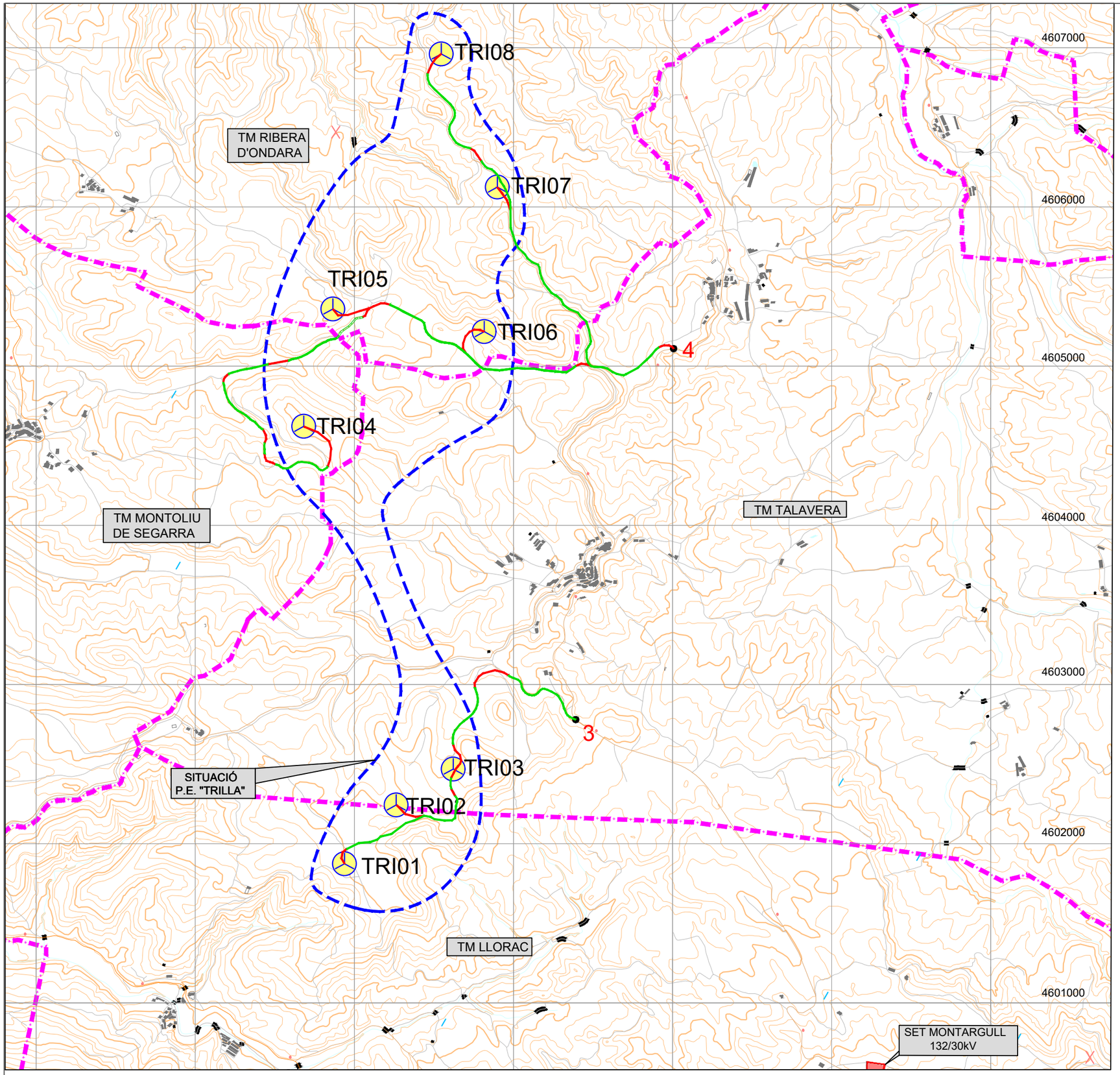
R0 | Nº. REVISIÓ: | SUBSTITUEIX A.

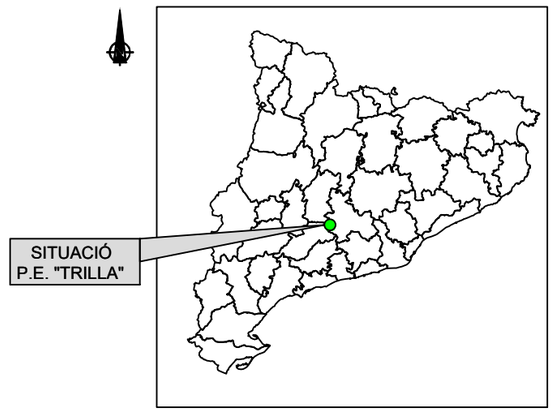
DATA: NOVEMBRE 2019

TITOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ GENERAL LAAT 132kV i 220kV

Nº DE PLANOL: 04

FULL 01 de 01





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

SET MONTARGULL
30/132kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

PE "TRILLA"
ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

LLEGENDA

- TERME MUNICIPAL
- CAMINS NOUS
- RASES 30kV
- POLIGONAL CAMP DE VENT
- LAAT 132kV ó 220kV
- SUBESTACIÓ ELÈCTRICA 30/132kV ó 132/220kV
- AEROGENERADOR PE "TRILLA"

TITULAR PROMOTOR: Naturgy

INVALL

ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER, Enginyer Industrial (col·legiat: 10,327)

TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC

ESCALA EN DIN A3: 1/25.000 (A3)

FITXER: 05 TRI-PLANTA GRAL VIALS.dwg

Nº. REVISIÓ: R0

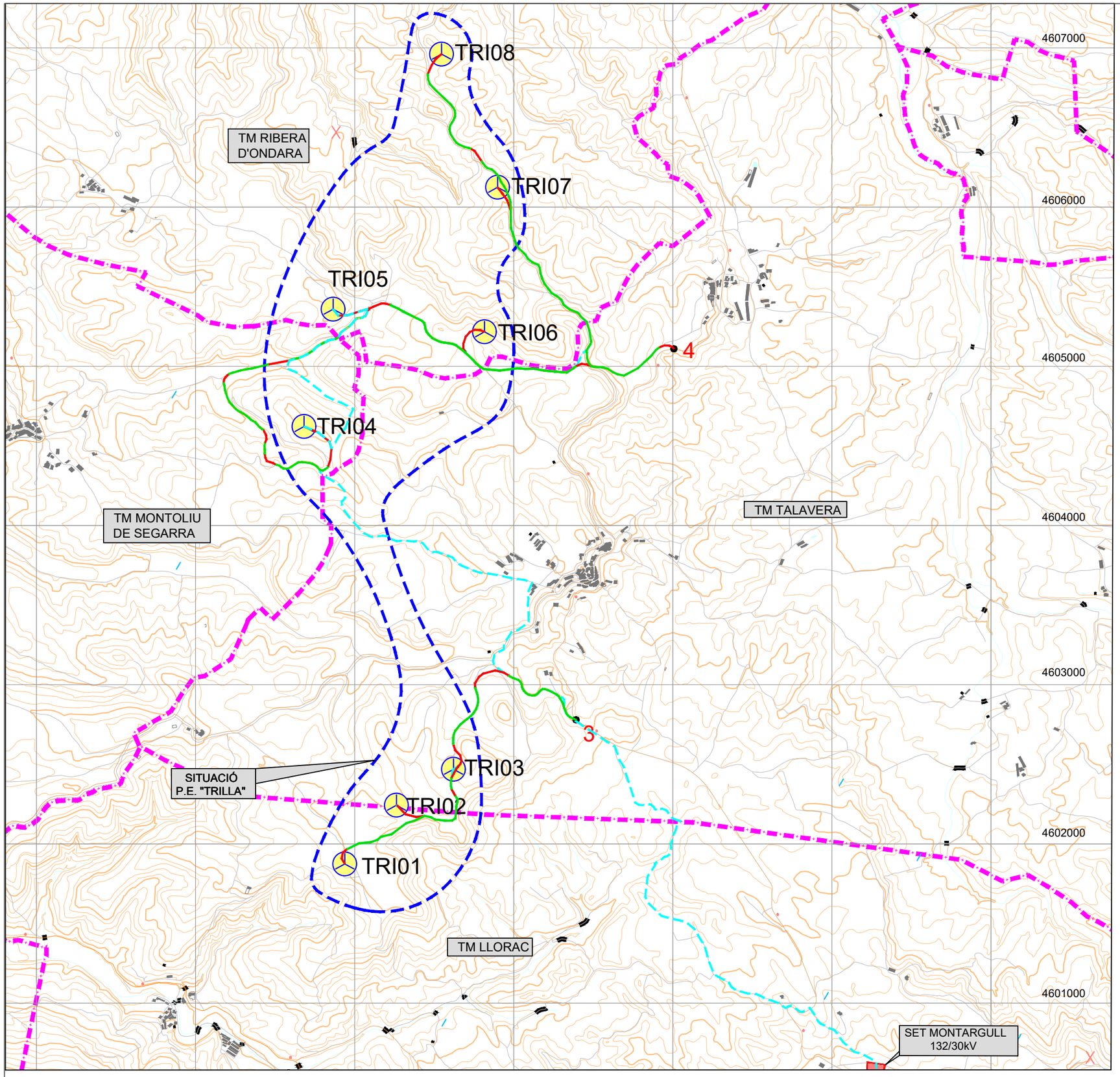
SUBSTITUEIX A.

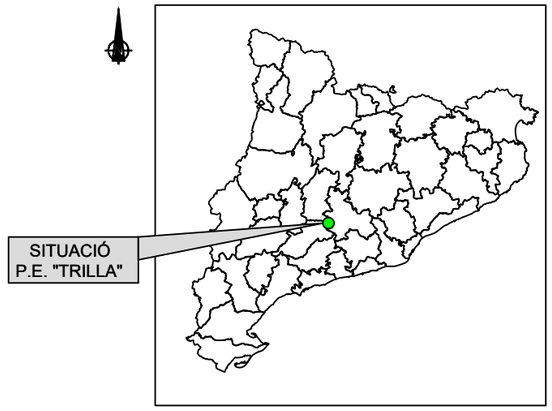
DATA: NOVEMBRE 2019

TITOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ GENERAL RASES

Nº DE PLANOL: 06

FULL 01 de 01





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

SET MONTARGULL
30/132kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

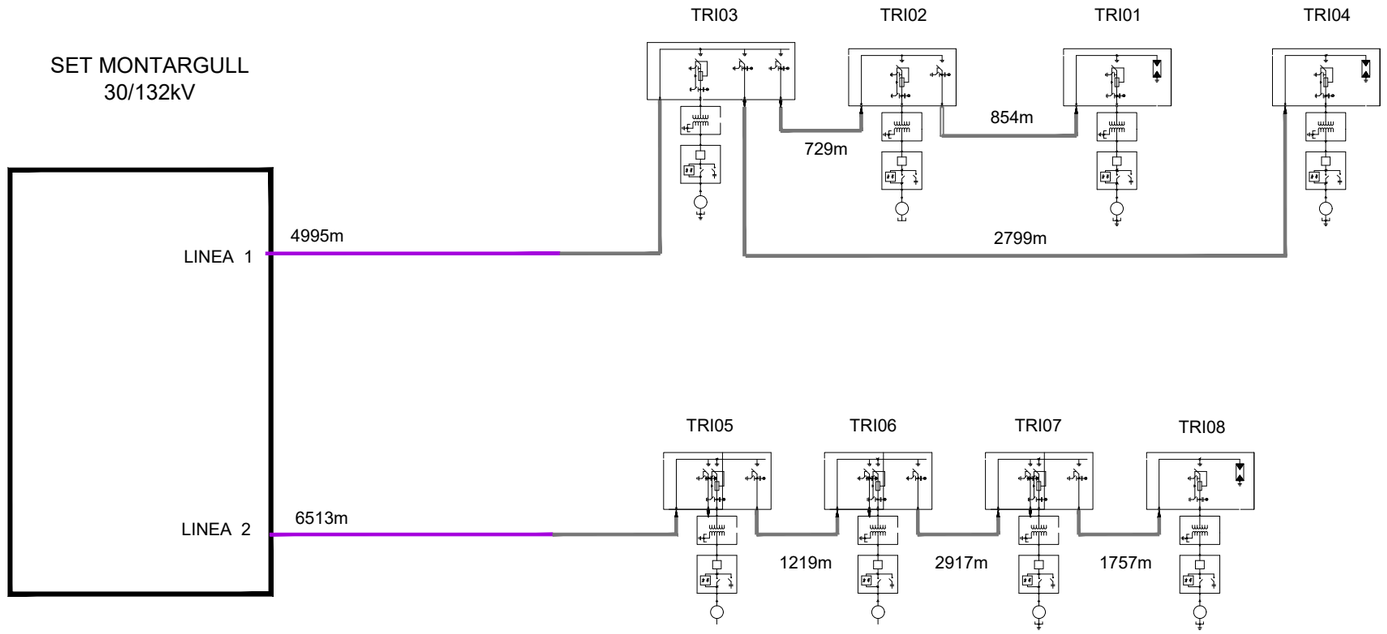
PE "TRILLA"
ETRS89-UTM 31

ID	X	Y
TRI01	359937,8	4602873,8
TRI02	360262,8	4603242,8
TRI03	360622,1	4603468,5
TRI04	359682,1	4605621,5
TRI05	359865,2	4606358,5
TRI06	360816,1	4606216,5
TRI07	360898,5	4607124,3
TRI08	360546,7	4607961,2

LLEGENDA

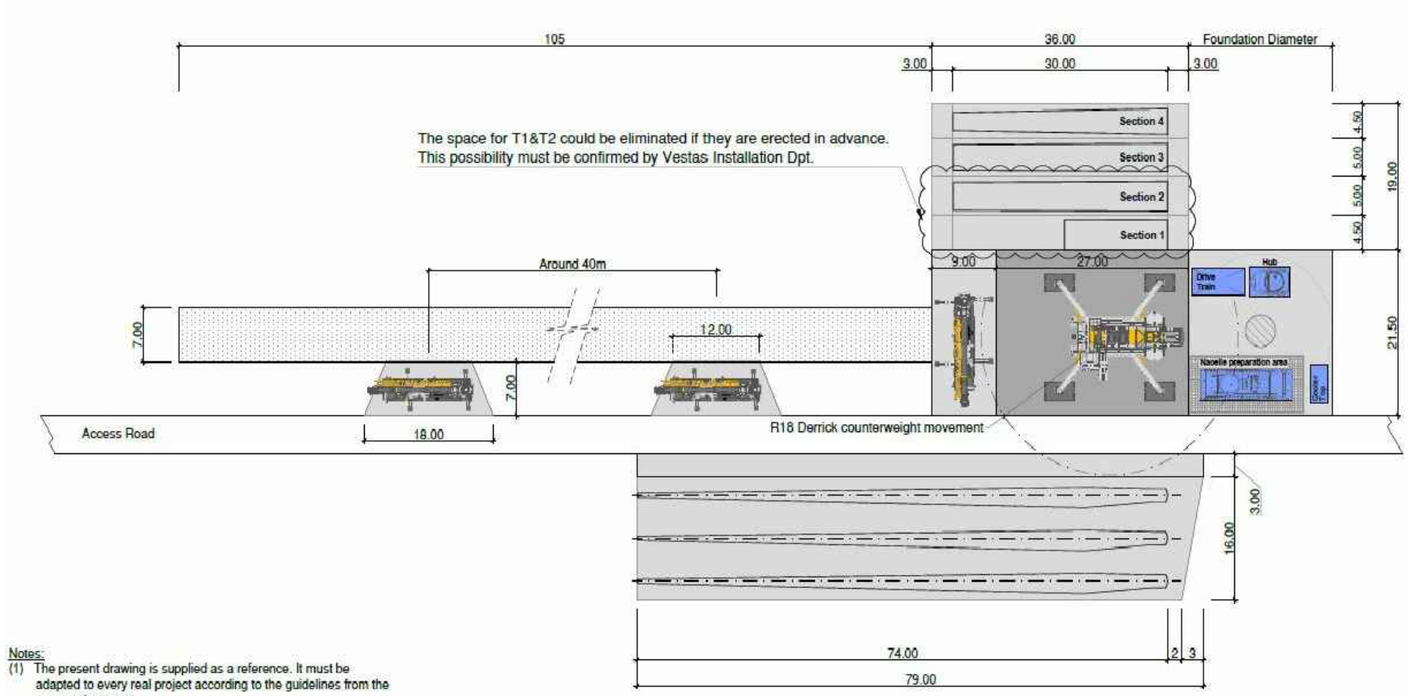
- TERME MUNICIPAL
- CAMINS NOUS
- RASES 30kV
- POLIGONAL CAMP DE VENT
- LAAT 132kV ó 220kV
- SUBESTACIÓ ELÈCTRICA 30/132kV ó 132/220kV
- AEROGENERADOR PE "TRILLA"

TITULAR PROMOTOR: Naturgy		ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER, Enginyer Industrial (col.legiat: 10,327)	TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC	ESCALA EN DIN A3: 1/25.000 (A3)	FITXER: 06 TRI-PLANTA GRAL RASES.dwg Nº. REVISIÓ: R0 / SUBSTITUEIX A.	DATA: NOVEMBRE 2019	TITOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ GENERAL RASES	Nº DE PLANOL: 06 FULL 01 de 01



TITULAR PROMOTOR: Naturgy	INVALL	ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER Enginyer Industrial (col·legiat: 10.327)	TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC	ESCALA EN DIN A3: S/E	FITXER: 07.AL-UNIFILAR PARQUE.dwg Nº. REVISIÓ: R0 / SUBSTITUEIX A.	DATA: NOVEMBRE 2019	TITOL DEL PLÀNOL: ESQUEMA UNIFILAR 30kV	Nº DE PLANOL: 07 FULL 01 de 01

PLATAFORMA DE MUNTATGE TIPUS (cotes en metres)

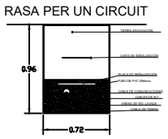


Notes:
(1) The present drawing is supplied as a reference. It must be adapted to every real project according to the guidelines from the present document.
(2) Pavement of graded aggregate:
-Mandatory on cranes working area and nacelle storage area.
-Necessary on tower sections and blades storage area, if slippery work conditions are expected.
(3) All units are in meters.
(4) Tower sections to be confirmed by a final design.

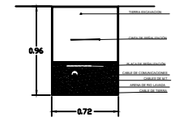
SECCIÓ TIPUS DE RASES

LÍNIA SUBTERRANEA 30KV
(cotes en mm.)

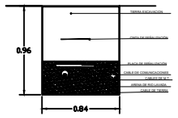
RASA PER UN CIRCUIT



RASA PER DOS CIRCUITS



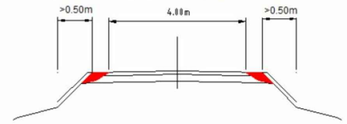
RASA PER TRES O MES CIRCUITS



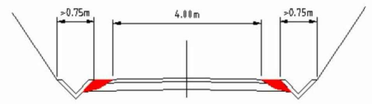
SECCIÓ TIPUS DE VIALS NOUS Y VIALS INTERIORS A ACODICIONAR (cotes en m)

A) Vial interior permanent en terraplé
B) Vial interior permanent en desmunt

A. Wind farm access road Transportation of components

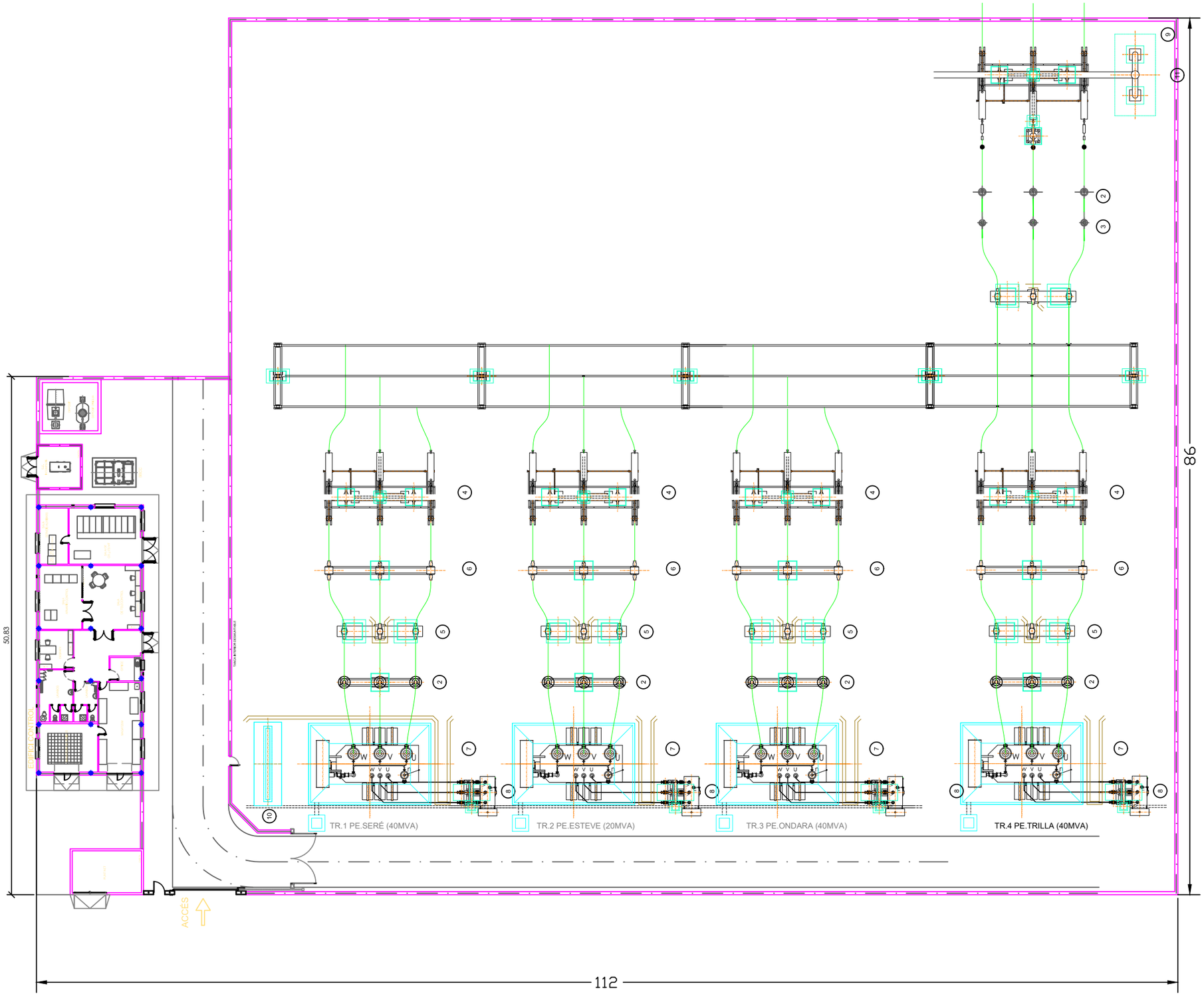


B.- Internal wind farm road with crane movement



TITULAR PROMOTOR: Naturgy		ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER Enginyer Industrial (col.legiat: 10.327)	TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC	ESCALA EN DIN A3: S/E	FITXER: 08.BAT-DETALLES OC.dwg Nº. REVISIÓ: R0 / SUBSTITUEIX A.	DATA: NOVEMBRE 2019	TITOL DEL PLÀNOL: SECCIONS TIPUS D'OBRA CIVIL	Nº DE PLANOL: 08 FULL 01 de 01

SORTIDA CAP A LAAT DC 132kV
SET MONTARGULL - SET LES FORQUES

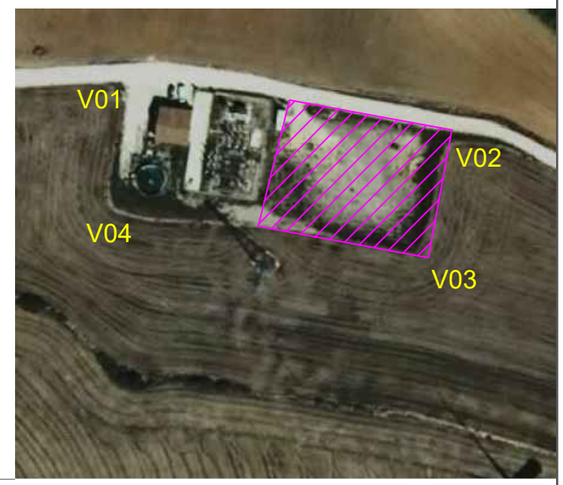


POS.	DENOMINACIÓ
11	PARALLAMPS A PÒRTIC
10	DEPÒSIT DE RECLLIDA D'OLI
9	SORTIDA 132 kV
8	REACTÀNCIA DE POSADA A TERRA
7	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
6	INTERRUPTOR TRIPOLAR
5	TRANSFORMADOR D'INTENSITAT
4	SECCIONADOR TRIPOLAR AMB POSADA A TERRA
3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓ
2	AUTOVÁLVULES / PARALLAMPS
1	PÒRTIC ENTRADA / SORTIDA DE LÍNIA

SET MONTARGULL
30/132kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	363274,3	4601596,0
V01	363221,1	4601576,8
V02	363319,6	4601563,0
V03	363332,6	4601612,4
V04	363223,6	4601628,3

Recinte de reserva proposat per l'ampliació a la SET Montargull existente



TITULAR PROMOTOR: Naturgy

INVALL

ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: EMILI RIBES ALCOVER, Enginyer Industrial (col.legiat: 10.327)

TITOL DEL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA, TALAVERA, LLORAC

ESCALA EN DIN A3: S/E

FITXER: 09.PA-PLANTA INTEMPERIE.dwg

Nº. REVISIÓ: R0 | SUBSTITUEIX A.

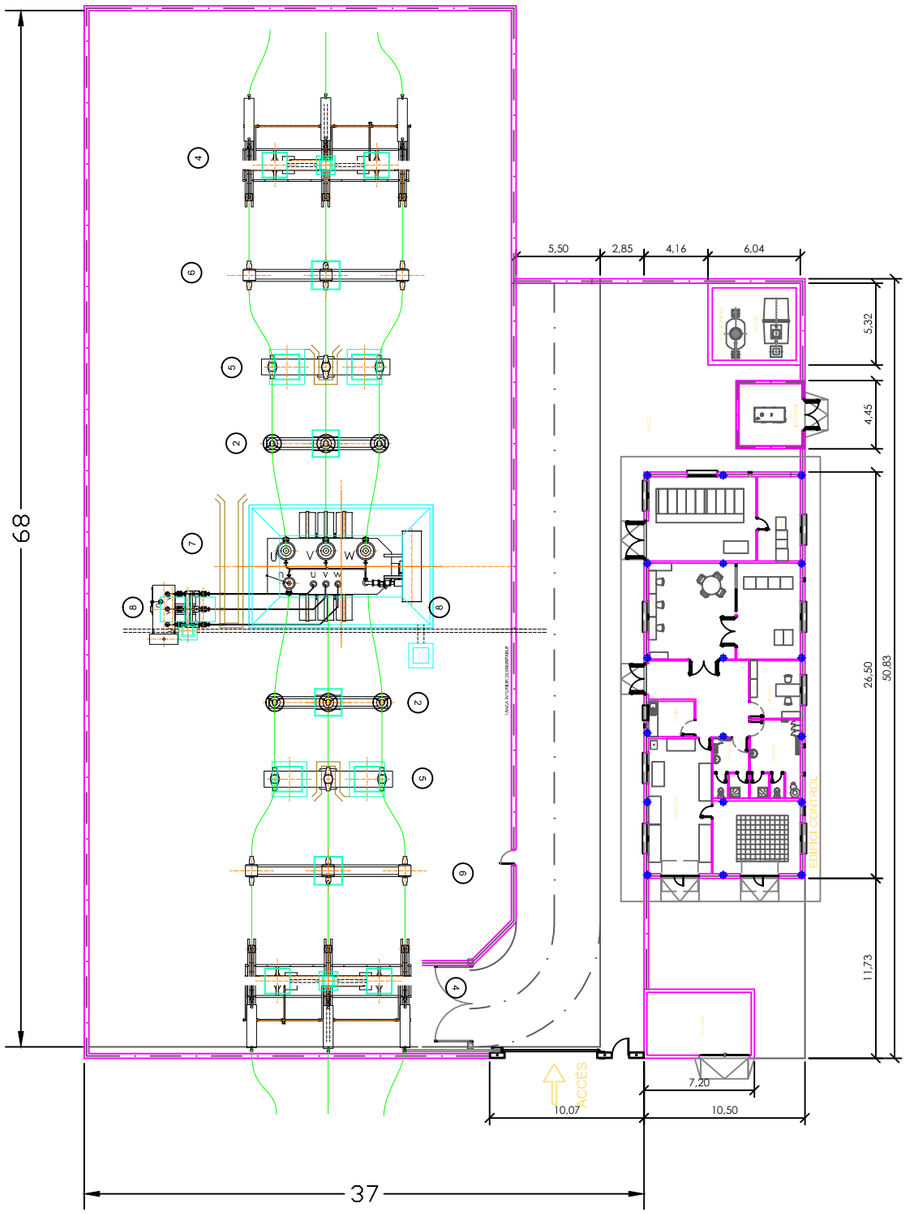
DATA: NOVEMBRE 2019

TITOL DEL PLÀNOL: DISTRIBUCIO INTERIOR AMPLIACIÓ SUBESTACIÓ MONTARGULL 30/132kV

Nº DE PLANOL: 09

FULL 1 de 1

SORTIDA CAP A LAAT DC 220kV
SET LES FORQUES - SET REE MONTBLANC

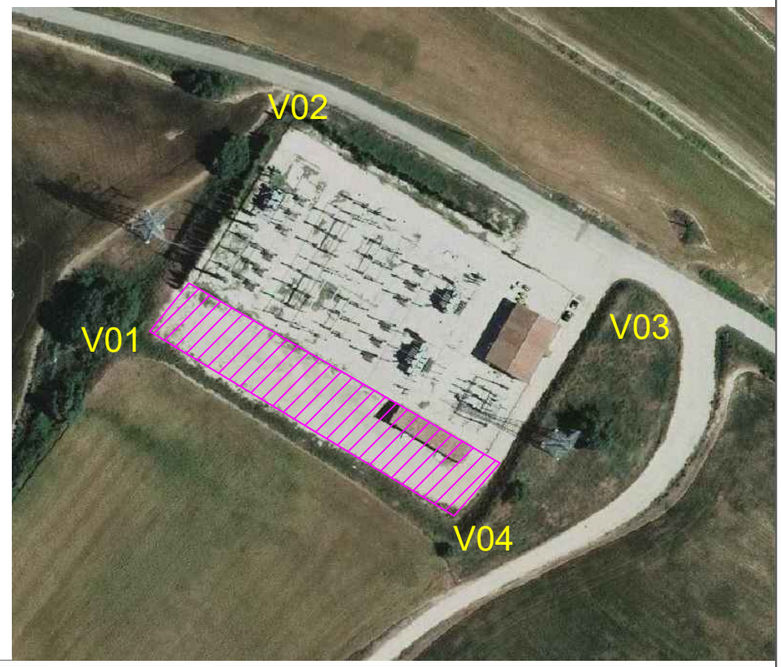


POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
11	2	PARALLAMPS A PÒRTIC
10	1	DEPÒSIT DE RECLLIDA D'OLI
9	1	SORTIDA 132 kV
8	1	REACTÀNCIA DE POSADA A TERRA
7	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
6	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR
5	3	TRANSFORMADOR D'INTENSITAT
4	1	SECCIONADOR TRIPOLAR AMB POSADA A TERRA
3	9	TRANSFORMADOR DE TENSIÓ
2	12	AUTOVÀLVULES / PARALLAMPS
1	3	PÒRTIC ENTRADA / SORTIDA DE LÍNIA

SET LES FORQUES
132/220kV
ETRS89-UTM 31
(recinte existent)

ID	X	Y
CENTRO	349887,5	4595433,1
V01	349842,5	4595433,7
V02	349865,4	4595471,6
V03	349932,1	4595432,5
V04	349910,2	4595394,7

Recinte de reserva proposat per l'ampliació
a la SET Montargull existente



TITULAR PROMOTOR: Naturgy

INVALL

ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE:
EMILI RIBES ALCOVER
Enginyer Industrial (col.legiat: 10,327)

TITOL DEL PROJECTE:
AVANTPROJECTE DEL
PARC EÒLIC "TRILLA" ALS TERMES MUNICIPALS DE
RIBERA D'ONDARA, MONTOLIU DE SEGARRA,
TALAVERA, LLORAC

ESCALA EN DIN A3: S/E

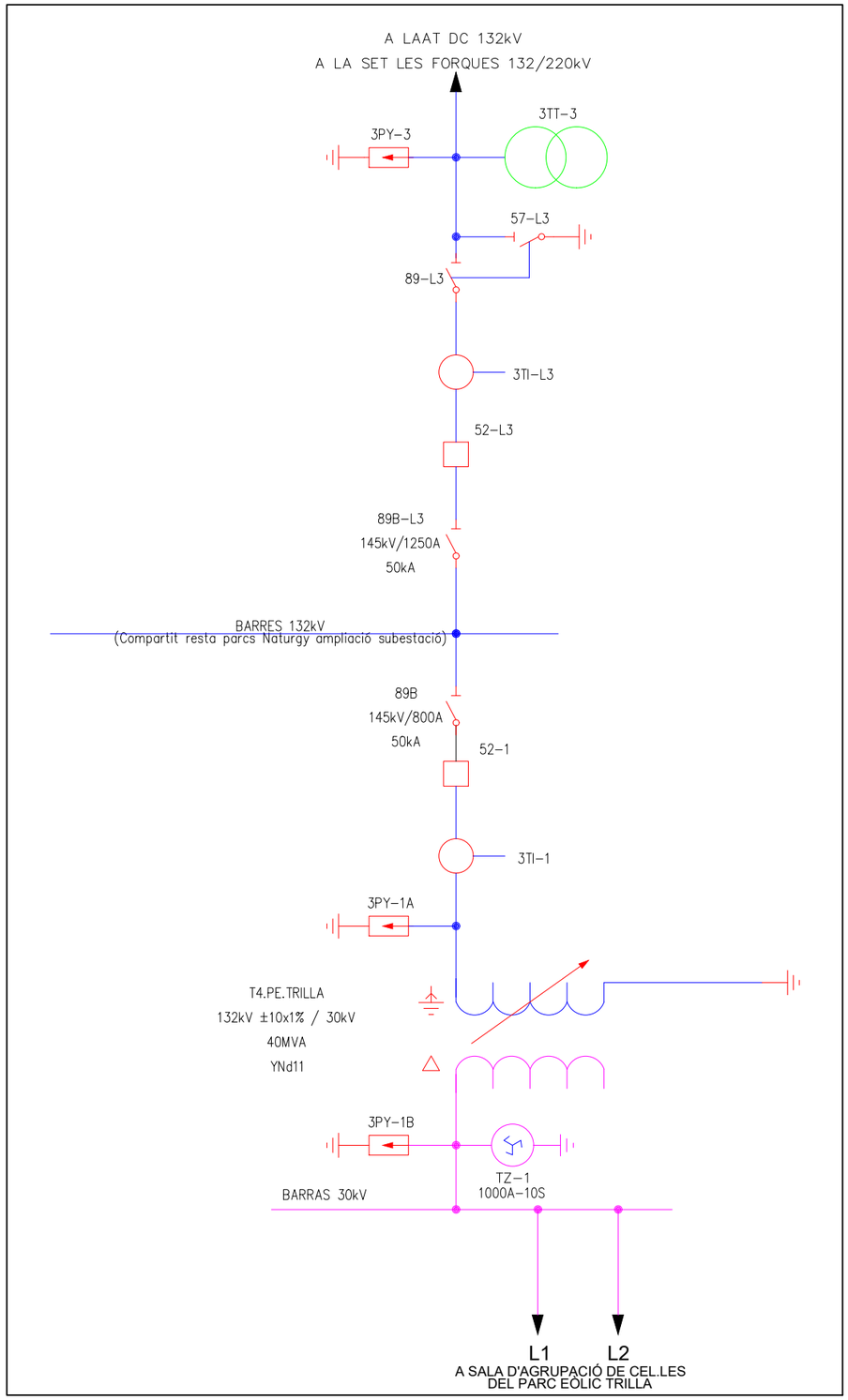
FITXER: 09.PA-PLANTA INTEMPERIE.dwg
Nº. REVISIÓ: R0
SUBSTITUEIX A.

DATA: NOVEMBRE 2019

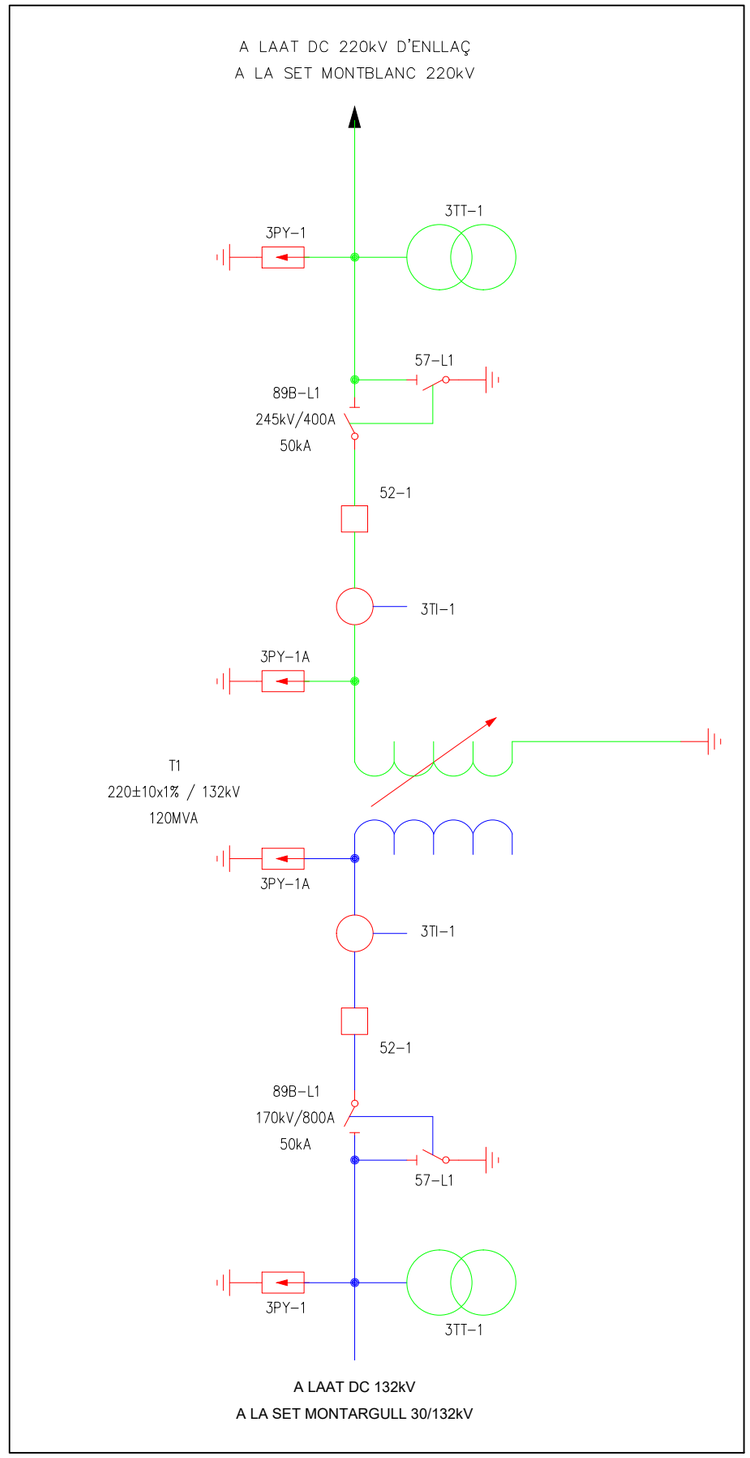
TITOL DEL PLÀNOL:
DISTRIBUCIO INTERIOR AMPLIACIÓ
SUBESTACIÓ MONTARGULL 30/132kV

Nº DE PLANOL: 09
FULL 1 de 1

UNIFILAR AMPLIACIÓ SUBESTACIÓ MONTARGULL 30/132kV



UNIFILAR AMPLIACIÓ SUBESTACIÓ LES FORQUES 30/132kV



Naturgy

TITULO PROYECTO:
ESTUDIO PARQUES EÓLICOS EN CATALUÑA
PE's "SERÈ"-"ESTEVE"-"ONDARRA" Y "TRILLA"
ZONA CONCA DE BARBERÀ - TARRAGONA

ESCALA EN DIN A3:
SENSE ESCALA

FICHERO
1144-P0-10-01-R0.dwg

Nº REVISIÓN: S/E R0

SUSTITUYE A: -

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR SUBESTACIONS
SET MONTARGULL I SET LES FORQUES

Nº DE PLANO: 10

HOJA: 1 de 1