

# Forestal Catalana, SA

## PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

---

Codi

96/17

Títol

ESTUDI PRELIMINAR PER A LA INVESTIGACIÓ GEOLÒGICA I AMBIENTAL DE MINES ABANDONADES DE LIGNIT EN MUNICIPIS DE LA COMARCA DEL SEGRITÀ

Localització

LA GRANJA D'ESCARP, ALMATRET I SERÒS (SEGRITÀ)

Pressupost (sense IVA)

58.448,94€

Número de lots

NO HI HA LOTS

Data

FEBRER 2026

Unitat responsable

OFICINA DE RESTAURACIÓ D'ACTIVITATS EXTRACTIVES

## Índex

1	Objecte .....	3
2	Interessats .....	4
3	Antecedents.....	5
4	Abast dels treballs a realitzar .....	6
4.1	Aspectes generals .....	6
4.2	Desenvolupament de l'estudi.....	8
4.3	Contingut general dels treballs .....	9
5	Estructura, format i contingut de l'estudi .....	18
5.1	Estructura i contingut de l'estudi .....	18
5.2	Formats i estructura de la informació.....	18
5.3	Llengua dels treballs.....	19
5.4	Toponímia .....	19
5.5	Logotips.....	19
6	Autoria .....	20
6.1	Aspectes generals .....	20
6.2	Autoria de l'estudi .....	20
6.3	Signatures de l'estudi .....	20
6.4	Propietat dels treballs .....	20
7	Càlcul del VEC .....	21

1

## 2 Objecte

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars (PPT) té per finalitat definir les especificacions tècniques per la contractació d'un servei de redacció d'un estudi preliminar d'investigació geològica, minera i ambiental, mitjançant tecnologies avançades de detecció in-situ de gasos i de temperatura, topografia aèria amb dron i LIDAR, anàlisi de subsidència, sensors d'emissions i càmera multiespectral; tot això anirà relacionat amb un mapa de perillositat associada als diversos factors.

La zona d'afecció és l'àmbit miner degradat per les activitats extractives d'on s'extreien lignits, actualment inactives, de les que era titular l'empresa Carbonífera del Ebro SA, que compren un gran terreny i que està fortament afectat per inestabilitats.

Les activitats extractives que formaven part de l'empresa es relacionen a la següent taula, encara que l'àmbit d'estudi no és estrictament l'àrea delimitada per aquestes activitats sinó que es busca trobar l'abast real dels impactes.

<b>Núm. Expedient</b>	<b>Nom AEA</b>	<b>Municipi</b>	<b>Comarca</b>
97/2586	CD San José	Almatret	Segrià
02/3238	CD Almatret	Almatret	Segrià
83/0188	Adela	Seròs	Segrià
88/1277	CD Sant Jordi	Almatret i Seròs	Segrià

El servei proporcionat ha d'integrar la presa de dades, anàlisi, modelització i redacció de documents tècnics i mapes que permetin identificar, preveure i gestionar els riscos ambientals i estructurals, així com establir els criteris per a la gestió segura agrícola i forestal de la zona.

S'entén com a activitat extractiva abandonada (AEA) les explotacions mineres, a cel obert o subterrànies, que, o bé no disposen de fiança de restauració constituïda pel seu titular o aquesta és insuficient respecte al cost real de la restauració dels terrenys afectats, o bé no disposen de programa de restauració per ser anteriors a la Llei 12/1981. En cap de les presents activitats s'han executat treballs que es puguin considerar que han restaurat l'espai afectat en la seva totalitat.

Les AEA es troben distribuïdes per tot l'àmbit de Catalunya, si bé, algunes d'elles es troben agregades territorialment, atès que explotaven un mateix recurs. Algunes d'aquestes AEA es troben dins d'àmbits d'espais naturals protegits (ENP) o espais naturals de protecció especial (ENPE).

El present estudi preliminar s'emmarca en la Resolució del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural per la qual s'encarrega a Forestal Catalana, SA la realització d'actuacions de restauració d'activitats extractives contemplades en el

marc de la inversió 3 de la component 4 del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR), finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU.

L'objecte del PPT es resumeix doncs en:

- Establir els objectius per la redacció de l'estudi preliminar per a la futura redacció de l'estudi.
- Definir tècnicament l'abast dels treballs a realitzar.
- Determinar l'estructura i contingut de l'estudi a redactar.
- Establir les especificacions per l'autoria de l'estudi.
- Determinar el termini d'entrega dels resultats.
- Establir la relació entre promotor i contractista.
- Definir els lliuraments mínims que haurà de fer el contractista.

### **3 Interessats**

Es considera que el promotor és la Direcció General de Canvi Climàtic i Qualitat Ambiental (DGCCQA) del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica i d'acord amb la legislació vigent i la fórmula d'encàrrec, serà Forestal Catalana SA (FCSA) l'encarregada de tramitar els estudis recollits en el present PPT.

Els responsables de realitzar la direcció, seguiment, control i acompanyament de l'equip redactor de cada estudi i projecte és l'Oficina de Restauració d'Activitats Extractives de FCSA.

Per a poder dur a terme les tasques de seguiment i control, el personal de FCSA tindrà accés en qualsevol moment, a les dades i documents que l'equip redactor estigui elaborant sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en què es trobin.

L'acceptació dels treballs de redacció recau en els tècnics del Servei d'Inspecció, Informació i Restauració Ambiental d'Activitats de la DGCCQA.

Per tant, identifiquem els següents actors:

- Promotor de l'estudi: DGCCQA
- Gestió de l'estudi: FCSA
- Director de l'estudi: FCSA
- Empresa redactora de l'estudi: serà la persona física o jurídica responsable del contracte de licitació.
- Equip redactor (seran designats per l'empresa).
- Autors de l'informe (seran designats per l'empresa).
- Coordinador SS en fase de redacció de projecte (seran designats per l'empresa).

Altres agents que poden participar i que caldrà atendre les seves consideracions en la redacció dels estudis o projectes, atenent el seguiment i intermediació de FCSA, podran ser els òrgans gestors d'ENPEs, altres tècnics gestors d'espais naturals, tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), Ajuntaments, altres administracions interessades i si escau, entitats o societat civil organitzada.

#### **4 Antecedents**

El 18 d'octubre de 2022, el director general de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic (DGCCQA) va emetre la resolució per la qual s'aprova el Pla d'Actuacions de Restauració d'Activitats Extractives per al període 2022-2027. El Pla inclou una relació de les activitats extractives susceptibles de ser restaurades, una planificació temporal i una estimació econòmica preliminar del cost dels treballs de restauració. A més, estableix els mecanismes administratius i financers per restaurar un total de 70 AEA, les quals, cal redactar-ne un PR per cadascuna.

Una part d'aquestes AE incloses en el Pla corresponen a explotacions amb expedients d'execució subsidiària. Aquestes són, les que s'ha establert a la seva autorització, un programa de restauració, en aplicació de la Llei 12/1981, i que han estat abandonades pel titular sense realitzar o completar els treballs de restauració necessaris per a la rehabilitació ambiental i la integració en l'entorn dels terrenys afectats per l'explotació. Les despeses de l'administració no cobertes per les fiances de garantia de la restauració confiscades són exigibles al subjecte obligat a restaurar (el titular del dret miner) per les vies previstes per la normativa de procediment administratiu.

Es considera que el promotor és la DGCCQA del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica d'acord amb la legislació vigent i FCSA actua com a organisme gestor.

L'àrea d'intervenció es localitza entre els municipis d'Almatret, la Granja d'Escarp i Seròs, en una conca minera de lignits amb una llarga trajectòria d'explotació per part de diverses empreses privades durant bona part del segle XX. Entre 2013 i 2015 la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial va resoldre la caducitat de les concessions d'explotació de les activitats extractives de l'empresa titular Carbonífera del Ebro, SA que són objecte d'aquest estudi.

El 2018, la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic acorda iniciar l'expedient d'execució subsidiària (codi de referència: ExS 96/17) de la restauració de les activitats extractives objecte de present projecte.

L'abandonament progressiu i sense una correcta clausura i restauració de les activitats extractives i les seves instal·lacions a finals del mateix segle, ha exposat al territori a un deteriorament ambiental i geotècnic progressiu.

Els principals problemes detectats a la zona són:

- Fenòmens actius d'autocombustió d'algunes capes de lignit en el subsol, observades en diferents punts dins de l'àmbit d'actuació.
- Infiltració d'aigua d'escorrentia, amb acumulació d'humitat en punts crítics del subsol.
- Evidències d'enfonsaments puntuals, amb afectació potencial a camins agrícoles, granges, entre altres.
- Indicis de subsidència a nivell de conca.
- Emissió de gasos potencialment nocius per a la salut i el medi ambient (CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, i d'altres).

Aquest conjunt de condicions justifiquen la necessitat d'un estudi d'investigació previ complex, amb capacitat de monitoratge en temps real i a llarg termini, orientat a la prevenció de riscos i a la planificació territorial segura.

## **5 Abast dels treballs a realitzar**

### **5.1 Aspectes generals**

L'estudi del present Plec de Prescripcions tècniques (PPT) té com a objectiu principal l'estudi dels fenòmens d'autocombustió i de subsidència a l'àrea afectada per l'antiga mineria del carbó desenvolupada durant dècades a la comarca del Segrià i del Baix Cinca.

L'àmbit d'estudi correspon a l'espai afectat per les antigues activitats extractives de lignit, incloent-hi:

- Superfície afectada directa o indirectament per la mineria del carbó.
- Subsòl associat a les galeries, pous, i cambres d'explotació.
- Àrees potencialment afectades per subsidència, emissions gasoses o inestabilitat.
- Projectió en superfície de la mineria subterrània.

Per aconseguir aquests resultats l'estudi es desenvoluparà mitjançant una aproximació integrada que combini els següents mètodes:

- Teledetecció (dron, termografia, fotogrametria i/o LiDAR).
- Instrumentació i mesura in situ.
- Recerca històrica i documental.
- Anàlisi geològica, geoquímica i geotècnica.
- Integració de dades en entorn SIG i elaboració de cartografia temàtica.

El present PPT té per objectiu definir les condicions tècniques mínimes per a la realització d'un estudi previ d'enginyeria orientat a:

- Identificar i caracteritzar processos d'autocombustió i emanacions gasoses.

- Analitzar possibles fenòmens de subsidència superficial relacionats amb antigues explotacions mineres subterrànies.
- Avaluar la perillositat associada a la subsidència, l'autocombustió, o altres fenòmens detectats en l'estudi.
- Indicacions per la redacció de les recomanacions de seguretat i salut.
- Estudi de la topografia superficial de detall i superposició amb la topografia minera subterrània, termografia i georeferenciació de punts d'emanació de gasos, de les boca-mines, pous, i altres elements a contemplar en el projecte constructiu.
- Conclusions que permetin la posterior clausura de tots els passius miners, en el posterior projecte constructiu.

L'estudi haurà de definir els paràmetres característics d'aquests fenòmens de degradació (subsidència i autocombustió).

L'estudi a redactar s'emmarca en la tipologia d'estudis previs a la redacció del projecte de restauració ambiental pròpiament dit. Es tracta de treballs d'enginyeria, geologia i ciències ambientals orientats a identificar i caracteritzar tots els elements miners amb una alta perillositat i proposar mesures per la seva incorporació en un projecte constructiu, així com, entendre l'abast d'afecció real de les antigues activitats extractives que, per la seva complexitat i naturalesa, requereixen el desenvolupament d'un estudi previ de l'espai degradat.

Els treballs a realitzar per l'equip redactor comprenen totes les tasques i requeriments específics que estableixi FCSA en aquest PPT, així com el compliment de la normativa vigent aplicable.

Les normes bàsiques que fan referència al contingut dels projectes són:

- Llei 9/2017, de contractes del sector públic (LCSP), especialment pel que fa al contingut mínim i supervisió dels projectes d'obres (art. 233 i concordants).
- Reial decret 1098/2001 (RGLCAP), en allò que es mantingui vigent i no s'oposi a la LCSP.
- Llei 3/2007, de 4 de juliol, de l'obra pública (Catalunya).
- Normativa sectorial aplicable a activitats extractives i restauració (p. ex. Llei 12/1981 i Decret 343/1983, i la resta que escaigui segons l'àmbit).
- Prescripcions del promotor i criteris establerts en aquest PPT (FCSA).

## 5.2 Desenvolupament de l'estudi

L'equip projectista haurà de tenir en compte tots els antecedents en referència a la documentació tècnica i administrativa que hi hagi de l'explotació, prenent-los com a informació prèvia a tenir en compte. Aquests seran lliurats per FCSA un cop formalitzat el contracte.

Caldrà que l'equip projectista procedeixi a realitzar les visites d'inspecció en les explotacions mineres i els seus entorns que siguin necessàries per obtenir un ampli coneixement de la realitat per tal de proposar les mesures més adequades per a complir els objectius que es demanen.

La redacció de l'estudi es dividirà amb les següents fases, relacionades cronològicament de la següent manera:

- Fase 1. Reunió d'inici, anàlisi de la situació actual i línia base.
- Fase 2. Paquets de treball.
- Fase 3. Lliurament definitiu.

### Còmput de terminis en setmanes

Els terminis establerts en aquest PPT es computen en setmanes naturals, a partir de la formalització del contracte. El termini màxim improrrogable d'entrega de tota la documentació, prèviament revisada per FCSA, és el 30 de juny de 2026. Si les feines no s'entreguen amb anterioritat a aquesta data, no podran ser certificades.

A aquests efectes, s'estableix que:

- La **Setmana 0** correspon al període comprès entre la **data de formalització** i el **diumenge** immediat posterior.
- La **Setmana 1** és la **primera setmana completa** posterior a la formalització, compresa entre **dilluns (00:00 h)** i **diumenge (24:00 h)**.
- La resta de setmanes (**Setmana 2, 3, ...**) es compten de manera consecutiva amb el mateix criteri (dilluns–diumenge).

Resum terminis:

- ✓ Setmana 1: Fase 1
- ✓ Setmana 8: Fase 2
- ✓ Setmana 10: Fase 3

### 5.3 Contingut general dels treballs

L'estudi haurà d'incloure, com a mínim, el desenvolupament detallat dels aspectes següents, treballats a les escales adequades per garantir una correcta diagnosi i definició de la base per a la redacció del projecte de restauració.

La divisió s'ha fet en tres fases. La fase 2 inclou el gruix de l'estudi, dividit en paquets de treball (PT a partir d'ara) que s'han d'assolir de manera general i no necessàriament en l'ordre que es presenta.

#### Fase 1: Reunió d'inici, anàlisi situació actual i línia base

##### **Objectius:**

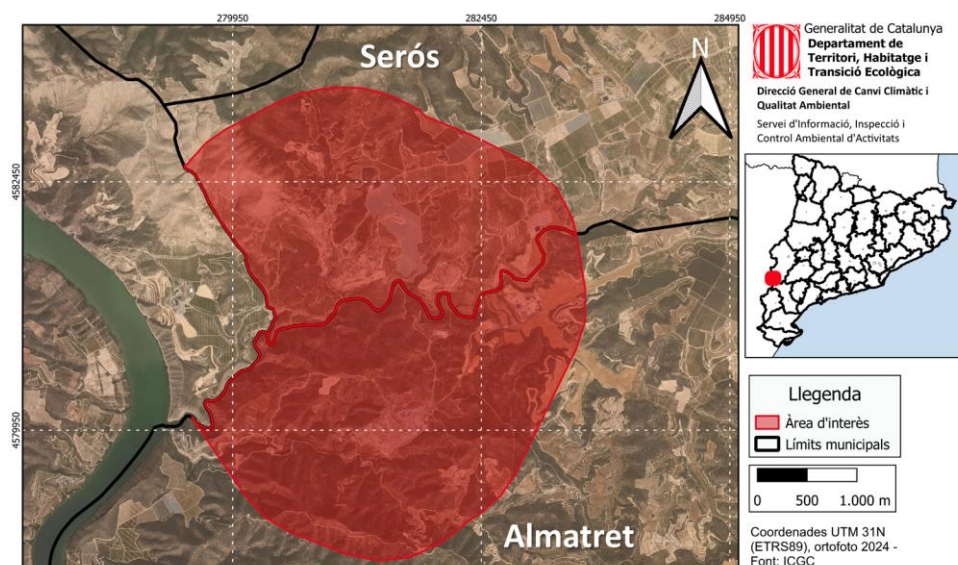
- Reunió d'arrencada (presencial) amb participació de: Direcció del projecte (FCSA), empresa adjudicatària i autor/a de l'estudi.
- Presentació de l'organització del treball, canals de comunicació, calendari i risc/assumptes crítics.
- El calendari setmanal de fases i lliuraments (Setmana X) es confirmarà a l'Acta d'inici.
- Lectura guiada de fases i terminis i compromís sobre l'abast de les entregues.
- Confirmar o modificar l'àmbit d'estudi delimitat. Caldrà presentació de la proposta i acceptació per part de l'equip de FCSA.
- Confirmar o reduir els paquets de treball del present PPT. Caldrà presentació de la proposta i acceptació per part de l'equip de FCSA.

Establir una línia base sòlida i verificable de l'explotació i del seu entorn, que permeti:

- Recerca històrica i recopilació documental de la informació que existeix sobre l'àrea d'estudi.
- Efectuar, a partir de la recerca històrica, una topografia subterrània amb el màxim de detall possible, on es mostri la situació que presenten actualment les galeries de l'antiga activitat extractiva.
- Estimació de la reserva minera de lignit.
- Diagnosi de l'estat real del terreny i del passiu miner a partir de dades de camp i cartografia precisa.

**Condició:** visita de camp obligatòria autor/s.

## Delimitació preliminar de l'àmbit d'estudi:



### Lliuraments mínims:

- Plànol dels límits de l'àmbit del projecte, amb la justificació corresponent si s'ha decidit modificar.
- Mapa de la situació sobre ortofotografia i topografia general.
- Plànol de sectors, si s'han definit.
- Annex fotogràfic de la visita a camp, amb prova fefaent de la visita dels autor/s.

### Validació:

- Acta d'inici redactada per l'adjudicatària i validada per FCSA. Termini acta: dins les 24 h següents a la reunió.
- Designació per part de l'empresa adjudicatària del/s autor/s.

## Fase 2: Paquets de treball (PT)

### PT1 – Identificació de focus d'autocombustió i temperatura

Aquest paquet de treball té com a objectiu identificar i localitzar de manera sistemàtica els possibles focus d'autocombustió presents a l'àrea d'estudi, així com caracteritzar-ne la temperatura superficial i la seva extensió espacial. La metodologia es basa principalment en tècniques de teledetecció mitjançant dron equipat amb càmera tèrmica, complementades amb verificacions puntuals de camp en zones accessibles i segures. Els resultats obtinguts permetran elaborar una cartografia detallada de les anomalies tèrmiques.

### **Metodologia:**

- Vols de dron amb càmera tèrmica (termografia radiomètrica) per detectar anomalies i per definir la termografia de la zona.
- El dron ha de tenir les característiques adequades per proporcionar suficient estabilitat a l'hora d'acoblar un sensor tèrmic.
- Complement amb LiDAR (si cal penetrar vegetació i tenir model d'elevació robust).
- Verificació de camp: punts de control amb termòmetre IR i/o sonda de temperatura (si és segur).
- Realització dels estudis suficients per a localitzar tots els punts calents en superfície, ja sigui associats a fenòmens d'autocombustió dins les galeries com de les escombreres.
- El dron i el LiDAR han de permetre la detecció en superfície de fuites de l'autocombustió interna, tot i que no siguin visibles a camp.

### **Resultats:**

- Mapa de punts/àrees calentes (polígons) i raster de temperatura superficial.
- Inventari GIS amb: coordenades, T màxima, extensió, data/hora, condicions meteorològiques.
- A partir de la topografia obtinguda en la campanya LiDAR, identificació de possibles fenòmens de subsidència (boca-mines, pous, col·lapses, fissures, entre d'altres). Es tracta d'una primera aproximació, es definirà amb precisió al PT 5.
- Georeferenciació a camp dels fenòmens d'autocombustió detectats. Si el detall obtingut amb els vols de drons és prou bo i es justifica adequadament, no cal aquesta segona fase sobre el terreny.
- Plànol amb els punts calents detectats.
- Plànol amb la temperatura captada en superfície.
- Plànol amb la ubicació dels punts d'emissió de gasos i la dispersió potencial d'aquests.

## **PT2 – Estudi de la cinètica dels gasos generats**

L'objectiu d'aquest paquet de treball és analitzar la dinàmica temporal i espacial dels gasos generats pels processos d'autocombustió, amb especial atenció a la variabilitat de les emissions i als factors que en condicionen la dispersió. La metodologia inclou la mesura in situ de concentracions de gasos en punts seleccionats, preferentment associats a anomalies tèrmiques detectades prèviament, així com el registre temporal de dades i de les condicions ambientals. Els resultats permetran comprendre el comportament cinètic de les emissions gasoses i establir patrons d'activitat rellevants per a la seguretat i la gestió del risc.

### **Metodologia:**

- Mostreig amb dron (si és viable) o a peu en zones segures.
- Instal·lació de punts in situ: tubs/sondes en fissures o punts d'emissió (si existeixen), amb registre temporal.
- Mesura de vent/estabilitat atmosfèrica (anemòmetre i meteo bàsica) per interpretar dispersió.
- Estudis que permetin la caracterització cinètica dels gasos generats per autocombustió.
- Definició de la relació entre les condicions atmosfèriques i la dispersió dels gasos (s'entén limitada per les condicions que es presentin en el termini atorgat a aquest estudi).
- Definició de la circulació de l'aire per confirmar una adequada ventilació, i que no s'acumula la calor ni els gasos inflamables.

### **Resultats:**

- Sèries temporals (concentració vs temps).
- Mapes de dispersió qualitatiu/quantitatiu (segons dades disponibles).
- Model conceptual de generació–transport–emissió.
- Proposta de sistemes de ventilació passiva o de segellament controlat de la mina per evitar acumulacions dels gasos inflamables.

### **PT3 – Caracterització del cabal i composició dels gasos**

Aquest paquet de treball té com a finalitat determinar la composició química i estimar el cabal dels gasos derivats de l'autocombustió, amb l'objectiu d'avaluar-ne la perillositat potencial per a les persones i el medi. La metodologia contempla l'ús de sensors específics per a la detecció dels principals gasos d'interès, així com el mostreig el més inalterat possible per a analitzar al laboratori quan sigui necessari. Els resultats inclouran la caracterització química dels gasos, una estimació de les emissions derivades i delimitació de zones de potencial risc.

### **Metodologia:**

- Vols de dron amb sensors acoblables, per detectar tots els possibles punts conflictius.
- El dron ha de tenir les següents característiques: plataforma útil per cobrir grans extensions, capacitat de càrrega que permeti afegir el sensor, durada de vol suficient per garantir les passades suficients per tot l'àmbit d'estudi, resistència a altes temperatures i a ratxes de vent, capacitat d'integració dels diferents sensors, possibilitat de volar llargues distàncies sense visió directa de l'operador. També ha de complir amb les normatives de seguretat necessàries.

- Els detectors i transmissors de gasos, han de tenir llarga duració, tenir sensors estables, ser capaços de fer mesures multifuncional i ser resistents a concentracions potencialment explosives de gas metà.
- En alguns dels punts calents detectats amb el dron o bé confirmats a les visites a camp, cal analitzar, sigui amb sensors fixos o amb mostreig per bosses, com a mínim els següents gasos: CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>. Si no s'analitza algun d'aquests gasos llistats, cal un informe que ho justifiqui, que haurà de ser acceptat per FCSA.
- El mostreig *in situ* es farà, com a mínim, en dos punts.
- Si es tria el mètode de sensor fix, s'ha d'implantar un detector de contingut que mesuri els components volàtils i el percentatge d'aquests. Aquest sensor ha de permetre la lectura permanent per tal d'enregistrar l'evolució en contingut i temps.
- Estimació del cabal dels gasos amb indicació d'incertesa (campana de flux, correlació amb velocitat, o aproximació per gradients si el context ho permet).

#### **Resultats:**

- Estimació de cabal.
- Interpretació
- Zones de risc per emanacions de gasos (lindars de seguretat segons normativa\*).
- Taules de composició dels gasos per punts i condicions.
- Estratègia de gestió del gas i la calor (combinant els resultats obtinguts dels PT 1, 2 i 3): viabilitat dels diferents tipus de tancament (segellat, ventilació passiva, excavació/retirada, aïllament, etc.) i proposta del tancament escollit.

\* L'estudi s'emmarca en la normativa vigent en matèria de seguretat minera, prevenció de riscos laborals i protecció ambiental, amb especial referència al Reglament General de Normes Bàsiques de Seguretat Minera i a la legislació sobre responsabilitat ambiental. A escala europea, s'alinea amb els principis de seguretat, salut i control d'atmosfera perilloses, que estableixen l'obligació d'identificar i avaluar els riscos com a pas previ a la restauració d'explotacions abandonades.

#### **PT4 – Topografia superficial detallada**

L'objectiu d'aquest paquet de treball és obtenir una representació topogràfica precisa i actualitzada de la superfície de l'àrea d'estudi, que permeti servir de base per a l'anàlisi de subsidència i per a la integració de la resta d'informació temàtica. La metodologia es fonamenta en l'aixecament topogràfic mitjançant tècniques GNSS i/o fotogrametria amb dron, amb l'establiment de punts de control en terra que garanteixin l'exactitud del model. Com a resultat, es generaran models digitals i cartografia d'alta resolució que reflecteixin fidelment el relleu actual.

### **Metodologia:**

- Aixecament topogràfic per punts de control i elements clau.
- Fotogrametria amb dron per obtenir un Model Digital de Superfície i ortofoto.
- Dur a terme els estudis suficients per tal de dibuixar una topografia a escala 1:1000, amb seguretat i amb un nivell de detall que permeti definir amb la màxima certesa possible la situació de la conca de subsidència.

### **Resultats:**

- Ortofoto actual d'alta resolució.
- Núvol de punts, MDS o MDT (segons metodologia).
- Xarxa de punts de control (GCP) documentada.
- Plànol topogràfic (corbes etiquetades, caps/peus de talús, elements existents: edificacions, camins, murs, xaragalls, escombreres, boca-mines, pous, col·lapses...).
- Plànols amb perfils topogràfics o altres eines per millorar la comprensió de l'espai i el seu entorn.
- Plànol amb els elements de subsidència i la posterior fitxa de camp corresponent.

## **PT5 – Models Digitals d'Elevacions i anàlisi de subsidència**

Aquest paquet de treball té com a objectiu detectar i analitzar possibles fenòmens de subsidència superficial, així com la seva evolució temporal des del cessament de l'activitat extractiva fins a l'actualitat (any 2015). La metodologia es basa en la generació d'un Model Digital d'Elevacions (MDE) actual i la comparació amb models històrics obtinguts a partir de cartografia antiga, vols aeris o altres fonts disponibles. L'anàlisi diferencial d'elevacions permetrà identificar canvis significatius en el relleu i delimitar zones potencialment afectades per processos de deformació del terreny.

### **Metodologia:**

- Construcció d'MDE/MDT actual.
- Recuperació d'MDE històrics: cartografia antiga, vols històrics, models públics, etc.
- Comparació diferencial d'elevacions (DoD: difference of DEMs) i anàlisi de tendències.

### **Resultats:**

- Mapes de canvi altimètric per períodes (any de caducitat → actualitat).
- Delimitació de zones amb subsidència activa o històrica (residual)
- Informe d'incertesa (propagació d'errors i llindar mínim detectables).
- Models digitals (MDE,MDP, MDO, models derivats del MDE per a hidrologia i erosió com M. d'acumulació de Flux o MD d'humitat; segons es consideri).
- Interpretació de l'evolució dels fenòmens de subsidència de la zona afectada per l'explotació de lignits, tant a nivell de conca com en processos puntuals.

- Relació dels fenòmens de subsidència observats amb la topografia minera obtinguda en la recerca històrica.

### **PT6 – Topografia subterrània associada a les explotacions mineres**

L'objectiu d'aquest paquet de treball és reconstruir la geometria i disposició de les antigues explotacions mineres subterrànies, com ara galeries, pous i cambres, amb la finalitat d'entendre la configuració del subsol. La metodologia inclou la recerca, recopilació i digitalització de cartografia minera històrica, així com la seva georeferenciació en un entorn CAD i SIG. Els resultats permetran disposar d'una base de dades estructurada del subsol miner.

#### **Metodologia:**

- Recerca i digitalització de cartografia minera existent.
- Si hi ha accés segur i autoritzat: inspecció limitada (no sempre possible).
- Integració en GIS/3D. Georeferenciació de plànols de galeries, pous, serveis, etc.

#### **Resultats:**

- Base de dades SIG de galeries subterrànies.
- Representació 2D i, si és possible, 3D del subsol.
- Plànol amb la superposició de la cartografia minera digitalitzada i la topografia actual.
- Plànol on es vegi l'evolució dels fenòmens de subsidència, des del moment de tancament de l'activitat extractiva fins a l'actualitat.
- Hipòtesi de la correlació entre les galeries subterrànies i els fenòmens de subsidència actuals, tant a nivell de conca com puntuals.
- Amb la informació dels PT 5 i 6, proposta de gestió de la subsidència detectada: quines zones requereixen restriccions d'ús, monitoratge, consolidació/emplenat, o reconfiguració geomètrica.

### **PT7 – Recerca històrica de la reserva minera de lignit**

L'objectiu d'aquest paquet de treball és recopilar i analitzar la informació històrica disponible sobre la reserva minera de lignit i l'evolució de la seva explotació. La metodologia es fonamenta en la consulta d'arxius, memòries tècniques, documentació administrativa i altres fonts bibliogràfiques rellevants. Els resultats permetran contextualitzar un abast realista de l'activitat extractiva i donar suport a la interpretació dels fenòmens actuals.

### **Metodologia:**

- Recollida d'expedients, memòries d'explotació, plans de labors, dades de producció.
- Recerca de publicacions sobre els passius miners i el patrimoni miner de la zona.
- Cerca d'estudis i sondejos de la conca minera aragonesa que puguin ser assimilables als de la part catalana.

### **Resultats:**

- Síntesi històrica de reserves i mètodes d'explotació.
- Informació que, com a mínim, s'ha d'obtenir de la recerca històrica: geologia, estratigrafia, propietats mecàniques, plànols de les galeries.
- Digitalització i georeferenciació dels plànols de les galeries subterrànies, en un format compatible per QGIS i CAD.
- Catàleg de passius miners: pous, boca-mines, col·lapses, fissures, escombreres, punts d'emissió (obligatoris però no limitants). Priorització segons tipus d'actuació i nivell d'urgència.

### **PT8 – Identificació de fenòmens de perillositat**

L'objectiu d'aquest paquet de treball és identificar i integrar els diferents fenòmens de perillositat presents a l'àrea d'estudi. La metodologia es basa en la combinació de la informació obtinguda en els paquets de treball anteriors mitjançant criteris com matrius de risc, degudament justificades. El resultat final serà l'elaboració de mapes de perillositat que sintetitzin el risc existent de manera clara i operativa.

### **Metodologia:**

- Definir fenòmens de perillositat (autocombustió, emanacions de gasos, subsidència, inestabilitat de talussos, etc.).
- Detecció dels fenòmens de perillositat, que permetin un futur estudi del risc.

### **Resultats:**

- Mapes temàtics per cada fenomen identificat
- Llegenda clara amb les categories i els criteris utilitzats.
- Proposta de l'equip de protecció individual necessari per assegurar la seguretat dels treballadors.
- Mapa de perillositat que incorpori els diferents factors definits, entre altres: traces antigues de la mina, fuites de gas i subsidència.
- Protocol de vigilància a curt, mitjà i llarg termini
- Pla de gestió postminera de la zona d'estudi.

- Zonificació operativa d'alta perillositat, on quedin definides les zones excloses, condicionades i aptes de futurs treballs de restauració o fins i tot d'ús agrari-forestal (si cal, establir criteris).

#### **Annexos de la Fase 2:**

- Anàlisi al laboratori dels gasos si s'ha triat el mostreig amb bosses.
- Recopilació de les dades del sensor si s'ha triat posar sensors fixos a camp. Fotografies que demostrin la seva implantació.

#### **Condicions de la Fase 2:**

- Els estudis s'han de realitzar per tècnics especialistes i amb el material necessari per a obtenir el nivell de detall i de qualitat de les dades exigit.
- La resolució dels models d'elevacions ha de permetre l'anàlisi de subsidència a nivell de conca, amb una precisió centimètrica.

#### Fase 3. Lliurament definitiu

- Lliurament de la memòria i dels annexos, amb totes les correccions dutes a terme al final de cada fase.
- Es recorda que el 30 de juny de 2026 és la data improrrogable d'entrega dels treballs, prèvia acceptació per FCSA, per tal de ser facturats.

#### **Lliuraments:**

- Estudi definitiu en PDF.
- Plànols en format CAD.
- Estudi definitiu en PDF signat.
- Criteris preliminars que serveixin de base de cara a la redacció del projecte de tancament i restauració. S'han de definir diverses propostes i justificar la solució triada (no cal entrar al detall) a partir dels diferents estudis realitzats. Pot ser que per a diferents passius miners calgui definir diferents solucions tècniques de tancament, fet que ha de quedar degudament definit i justificat.
- Cartografia SIG (shapefile o geopackage) amb metadades.
- Models raster (MDE, temperatura i gasos) en format estàndard.
- Annexos de camp, laboratoris i vols.

La supervisió i aprovació de la documentació de cada fase, per part de FCSA, és condició obligada perquè l'equip projectista pugui desenvolupar d'altres unitats de treball de la fase següent.

En cada lliurament parcial, FCSA revisarà la documentació i, si escau, emetrà relació d'esmenes. L'equip redactor lliurarà la versió esmenada indicant els canvis incorporats i, si no aplica alguna esmena, n'explicarà el motiu.

Les actes de reunions i visites aniran a càrrec de l'adjudicatària i s'hauran de redactar i signar pels assistents. Termini de redacció: dins les 24 h següents.

En qualsevol moment durant la vigència del contracte, FCSA pot demanar al projectista que entregui la documentació que ha elaborat fins a aquell moment, amb la finalitat de valorar l'evolució correcta dels treballs.

## **6 Estructura, format i contingut de l'estudi**

### **6.1 Estructura i contingut de l'estudi**

L'estudi a redactar haurà de tenir l'estructura següent:

- Document núm. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS
- Document núm. 2: CONSIDERACIONS FINALS I BASE PEL PROJECTE
- Document núm. 3: PLÀNOLS

Sense que la relació sigui limitativa, ni exhaustiva, els annexos a incloure en els projectes són els següents:

- Fitxes tècniques de sensors mínims requerits
- Formats de models digitals a lliurar, que siguin compatibles amb QGIS i IFC.
- Inventari preliminar d'àrees d'interès geològic dins l'àmbit miner.

### **6.2 Formats i estructura de la informació**

Els diferents documents seran redactats en llengua catalana i es lliuraran en suport digital. En cas que, degut a la seva posterior tramitació, sigui necessari disposar de l'estudi en llengua castellana, l'equip projectista haurà de redactar l'estudi en les dues llengües: un exemplar en català i un exemplar en castellà.

Es lliurarà el document complet en formats compatibles amb Word, Excel, AutoCAD, QGIS, TCQ, i còpia de qualsevol documentació emprada pel desenvolupament de l'estudi (escanejats o fitxers vectorials). Seguint un tractament de textos Microsoft Word (tipografia Arial, 11 punts). El format per a totes les pàgines dels documents haurà de ser en DIN-A3. Els plànols i la caràtula seguiran els models indicats per FCSA.

S'inclourà l'estudi íntegre en un únic arxiu PDF, la impressió del qual haurà de donar lloc a la totalitat de l'estudi. El nom d'aquest arxiu PDF ha de ser el codi expedient del projecte i ha d'incloure els marcadors d'acord amb l'estructura del document i l'índex en tot el document, el qual contindrà els seus corresponents marcadors (índex) que permetran desplaçar-se de forma automàtica a qualsevol apartat de l'estudi.

Els plànols i la caràtula seguiran els models indicats per FCSA.

### **6.3 Llengua dels treballs**

Els documents resultants dels treballs són emprats a nivell intern de FCSA, però al mateix temps estan a la base de documentació pública molt diversa; documentació urbanística, projectes tècnics, documentació registral, jurídica, etc. Per tant, és absolutament necessari que aquests documents s'ajustin al que preveu la llei sobre l'ús de les llengües per part de l'Administració de la Generalitat de Catalunya.

D'acord amb l'article 3 de l'Estatut d'Autonomia en el que es reconeix el català com a llengua pròpia de Catalunya, d'acord també amb els articles 2 i 30 de la Llei 1/1998, de 7 de gener, de política lingüística en els que es fixa el català com a llengua de l'Administració de la Generalitat i de les empreses públiques i atès el que estableix el Decret 107/1987, de 13 de març, pel qual es regula l'ús de les llengües oficials per part de l'Administració de la Generalitat de Catalunya els treballs es presentaran com a mínim en llengua catalana. Això afecta tant la documentació impresa com a la digital.

### **6.4 Toponímia**

La toponímia reflectida en els treballs serà l'oficial, és a dir, la catalana a tot el territori de Catalunya excepte a la Vall d'Aran on ho és l'aranesa tal com s'estableix a l'article 18 de la Llei 1/1988, de 7 de gener, de política lingüística i als articles 1, 2 i 3 del Decret 78/1991, de 8 d'abril, sobre l'ús de la toponímia.

Per a tots aquells topònims que no tinguin una versió oficial, es recollirà la utilitzada per l'Institut Cartogràfic de Catalunya a les seves publicacions.

Per als topònims que no estan recollits a les publicacions de l'esmentat institut, es recollirà la forma que més s'ajusti a les normes de la llengua catalana de les emprades per la població de la zona.

### **6.5 Logotips**

La documentació entregada tant en format digital com en format paper portaran els logotips Next Generation seguint la identitat corporativa de la Generalitat de Catalunya. I per altra banda seguint el Reglament Europeu 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell.

Es pot consultar aquesta identitat corporativa a:

<https://identitatcorporativa.gencat.cat/ca/descarregues/departaments-i-imatges-propies/departament-deconomia-i-finances/altres-identificacions/next-generation-catalunya/>

## **7 Autoria**

### **7.1 Aspectes generals**

La persona o persones autores de l'estudi han de disposar de la titulació en **Geologia** (Grau/Llicenciatura o equivalent).

### **7.2 Autoria de l'estudi**

Els autors de l'estudi poden comptar amb altres professionals per al seu desenvolupament; tanmateix, l'autor o autors principals han de ser presents a totes les reunions amb Forestal Catalana, SA (FCSA).

Al PCAP es defineix la solvència requerida de l'autor principal.

### **7.3 Signatures de l'estudi**

L'estudi final íntegre que s'entregui en un únic arxiu PDF haurà d'incloure també un full de signatures a la segona pàgina del document.

### **7.4 Propietat dels treballs**

La DGCCQA es reserva el dret de difusió, representació externa i imatge tant a nivell públic com privat en relació amb l'objecte del contracte, dels serveis i materials elaborats.

Correspon a la DGCCQA la titularitat de qualsevol documentació escrita (informes, estudis, audiovisuals, així com els materials derivats de l'activitat, informes, estudis o qualsevol altre tipus de contingut), elaborats a conseqüència de l'execució del servei objecte del contracte.

Aquest estudi pretén establir un precedent en matèria de gestió de conques mineres abandonades, tot integrant tecnologia capdavantera i planificació ambiental sostenible. Es tracta d'un repte amb clara repercussió social, territorial i mediambiental per als municipis implicats, que permetrà disposar d'eines reals per evitar riscos i reutilitzar de manera segura un territori carregat de complexitat històrica i geotècnica.

La col·laboració entre administració i empresa adjudicatària haurà de ser fluïda, eficient i fonamentada en l'intercanvi tècnic obert i el compromís amb la millora ambiental.

## 8 Càlcul del VEC

Es desglossa a continuació el pressupost:

El cost base retributiu s'ha calculat amb les tarifes de Forestal Catalana, SA estipulades en l'acord de govern ACORD GOV/174/2024, de 30 de juliol publicat al DOGC Núm. 9217 de l'1 d'agost de 2024.

Els coeficients correctors responen a la informació prèvia disponible, la complexitat i dificultat tècnica del projecte i el PEC previst.

<b>PT1 – Identificació de focus d'autocombustió i temperatura</b>			
<b>PT2 – Estudi de la cinètica dels gasos generats</b>			
<b>PT3 – Caracterització del cabal i composició dels gasos</b>			

### **Treball de camp**

Cap redactor de l'estudi	1	390,94 €	390,94 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	8	370,60 €	2.964,82 €

### **Treball de gabinet**

Cap redactor de l'estudi	1	390,94 €	390,94 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	10	370,60 €	3.706,02 €
<b>Subtotal PT1-POT2-PT3</b>			<b>7.452,72 €</b>

## **PT4 – Topografia superficial detallada**

### **Treball de camp**

Cap redactor de l'estudi	1	390,94 €	390,94 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	6	370,60 €	2.223,61 €

### **Treball de gabinet**

Cap redactor de l'estudi	1	390,94 €	390,94 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	10	370,60 €	3.706,02 €
<b>Subtotal PT4</b>			<b>6.711,52 €</b>

## **PT5 – Models Digitals d'Elevacions i anàlisi de subsidència**

### **Treball de gabinet**

Cap redactor de l'estudi	2	390,94 €	781,88 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	30	370,60 €	11.118,07 €
<b>Subtotal PT5</b>			<b>11.899,95 €</b>

## **PT6 – Topografia subterrània associada a les explotacions mineres**

<b>PT7 – Recerca històrica de la reserva minera de lignit</b>			
---	--	--	--

**Treball de camp**

Cap redactor de l'estudi	1	390,94 €	390,94 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	45	370,60 €	16.677,10 €

**Treball de gabinet**

Cap redactor de l'estudi	4	390,94 €	1.563,76 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	10	370,60 €	3.706,02 €
<b>Subtotal PT4</b>			<b>22.337,82 €</b>

Totals PT1-PT7 **48.402,00 €**

<b>DOCUMENT FINAL DE RESULTATS</b>			
------------------------------------	--	--	--

**Treball de gabinet**

Cap redactor de l'estudi	2	390,94 €	781,88 €
Tècnic adjunt al Cap redactor	25	370,60 €	9.265,06 €
<b>Subtotal Document final</b>			<b>10.046,93 €</b>

**Total** **58.448,94 €**

El pressupost inclou totes les quantitats necessàries per a la realització dels treballs corresponents, incloent-hi, sense que la relació que segueix sigui limitadora sinó merament enunciativa, els següents:

- Els sous, plus i dietes
- Els impostos i quotes a la Seguretat Social o mútues.
- Les despeses generals i d'empresa, i el benefici industrial.
- Contractació de les assistències tècniques
- Les despeses, el visat i tots impostos amb motiu del contracte, llevat de l'IVA.
- L'increment de despeses que puguin derivar-se de la realització dels treballs nocturns, tant en hores extraordinàries com en dies festius.

Lloguers, amortitzacions i consums de locals, instal·lacions, mitjans de transport, material d'oficines, maquinari i programari necessaris.

El redactor d'aquest plec,

A Barcelona, a 18 de febrer de 2026