

Informe resum relatiu als treballs
d'assistència tècnica durant l'execució
de les obres de millora dels
aparcaments de Pla de Masella,
Telecadira Jet i Camí del Llac.

Estació d'esquí i muntanya de Masella.
La Cerdanya

Oscar Farrerons Vidal, Miquel Martí
Barcelona, desembre 1996

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona.
Consorci Escola Industrial de Barcelona.
C/ Comte d'Urgell 187. BARCELONA 08036.
Departament de Projectes
Telèfon [+34] 93 413 73 77, Fax [+34] 93 413 74 01
oscar.farrerons@upc.edu

**INFORME RESUM RELATIU ALS TREBALLS
D'ASSISTÈNCIA TÈCNICA DURANT L'EXECUCIÓ DE
LES OBRES DE MILLORA DELS APARCAMENTS DE PLA
DE MASELLA, TELECADIRA JET I CAMÍ DEL LLAC,
A L'ESTACIÓ D'ESQUÍ I MUNTANYA DE MASELLA
(GIRONA)**

ÍNDEX :

- 1.- Antecedents.
- 2.- Objecte de l'informe.
- 3.- Descripció de les obres.
- 4.- Conclusions tècniques.
- 5.- Anàlisi econòmic.
- 6.- Annex :
 - Estudi d'identificació de la sub.base granular.
 - Estudi de determinació de la capacitat portant de l'esplanada de l'aparcament telecadira jet.

1.- Antecedents

Durant els passats mesos de maig, juny i juliol, IOC,scp "Enginyeria d'Obra Civil" va desenvolupar per encàrrec de la Direcció de l'estació d'esquí i muntanya de Masella, els oportuns estudis previs d'ordenació i millora de diferents àmbits d'estacionament a l'estació, concretant-se finalment centrar el projecte constructiu en tres zones properes al centre d'explotació i sortida dels principals remuntadors, que a vegades per una eficàcia constructiva de poca durabilitat, i altres pel propi desgast que l'aigua sotmet als paviments, no presentaven condicions suficients en el seu nivell qualitatiu de servei a l'usuari.

Concretament el projecte, redactat i entregat el passat mes de juliol de 1996, va centrar-se en l'acondicionament de l'aparcament del Pla de Masella, en l'ampliació i millora de l'espai "Telecadira Jet", i en la nova posta en servei i adequació del Camí del LLac a l'anomenat Torrent Rabe.

El contingut de l'esmentat projecte possibilitava la contractació de les obres i l'inici de la construcció que es proposava fós el més aviat possible per tal de desenvolupar-les sota un període climàtic favorable i per tant factible de permetre completar tot el contingut previst amb unes condicions d'execució correctes.

En qualsevol cas, i possiblement per qüestions de caràcter administratiu, les obres no varen començar fins el mes d'octubre, explicant a continuació la problemàtica i característiques definitives que s'han aconseguit.

2.- Objecte de l'informe

El present informe pretén resumir el contingut de les obres realitzades durant els últims dos mesos (10 Octubre - 10 Desembre aproximadament), a les zones ja esmentades, explicant el detall de cada aparcament i presentant tant un anàlisi econòmic comparatiu, com unes conclusions finals d'actuació.

3.- Descripció de les obres

a).- Telecadira Jet.

Aquest aparcament que ha suposat l'ampliació d'una més petita esplanada irregular preexistent, es situava principalment en desmunt, fonamentalment per no implicar aportacions exteriors de terres de cost elevat.

Durant els primers treballs d'excavació, varen posar-se de manifest la presència de gruixos importants inesperats de terra vegetal seguint una franja d'ample variable diagonal a l'aparcament, que obviament la Direcció Facultativa va ordenar retirar i ser substituïda per terres tolerables fruit de la pròpia excavació a altres zones de l'estacionament.

La sobreexcavació resultant de terra vegetal lògicament va ser molt variable, situant-se entre 0 i 1,50m. continuant la seva presència a les zones de més gruix tot i que es va determinar suficient la introducció d'aquest "coixí" intermitg de millora de l'esplanació.

N'obstant aquest fet va aconsellar plantejar per part de IOC uns assajos de caracterització de la capacitat portant de l'esplanació definitiva, que entre varies possibilitats (presa de densitats, CBR, plàques de càrrega, etc...), es va decidir per motius econòmics i de plaç, consistissin en la realització de quatre plaques de càrrega en punts previament fixats segons les inspeccions i coneixement del terreny durant l'excavació.

Aquest estudi va ésser desenvolupat per l'Empresa especialitzada Consultec (Berga), els resultats dels quals s'acompanyan a l'annex.

Tanmateix es va aprofitar l'ocasió per determinar el paràmetre "equivalent de sorra" del material que s'ha emprat com sub.base granular, del que es disposava d'acord a uns assajos de laboratori previs, un índex baix que posava en dubte la seva qualitat, per altra banda sí contrastada en experiències anteriors. Finalment el resultat va ser positiu en el sentit d'obtenir un EA = 32/33, suficient pels objectius plantejats.

En aquesta situació d'haver aconseguit un subsòl totalment vàlid i compactat, i fins i tot estesa la sub.base (no compactada) en la mitad superior de l'aparcament i amb cunetes fetes en terra, la climatologia va passar a ser clarament adversa (pluja i neu), moment en el qual i fins al final els treballs ja sol van poder consistir en trobar les hores continuades suficients per acabar d'extendre i compactar en unes condicions ja no òptimes però que fent-ho amb una intensitat progressiva i quan la humitat del sòl no semblava tant acusada, facilitessin unes mínimes condicions de consistència sense contaminació del material d'aportació.

Es evident doncs que no ha estat possible dur a terme, el tractament asfàltic superficial considerat en projecte, així com deixar el sistema de drenatge en condicions òptimes de funcionalitat. Els fets derivats d'aquesta situació es comenten més endavant a l'apartat de conclusions.

b).- Pla de Masella

En aquesta zona, l'excavació prevista no era important i conseqüentment no han estat posats de manifest els problemes de presència de terra vegetal abans explicats, però en canvi la pròpia història del subsòl consistent en una seqüència llarga i no controlada de reblerts heterogènis no compactats suficientment, va conduir a una situació similar d'un subsòl de dubtosa capacitat portant.

Durant les tasques últimes de moviment de terres per aconseguir el nivell definitiu d'esplanació, van aparèixer les plujes abans esmentades, la qual cosa va provocar una important quantitat de fang en superfície. Donada la necessitat de disposar inexcusablement d'aquest aparcament i el poc temps climatològicament bo previsible per acabar l'obra, es va decidir extendre un considerable gruix (variable entre 20 i 40 cms.) de macadam que tenia com objecte, tot i el seu cost quelcom superior, un doble objectiu, millorar definitivament la coronació d'una esplanada precària, i minimitzar el gruix de sub.base posterior, que ja no caldria mantenir en 25cm.

D'aquesta forma es va procedir, compactant progressivament en intensitat per tal de contaminar el mínim possible, fins arribar a l'estat actual que posa de relleu novament que no ha estat possible aglomerar asfàlticament i deixar els talussos i entrons en unes condicions desitjables d'execució.

c).- Camí del Llac

En aquest àmbit, l'anàlisi previ sobre el terreny a partir de la solució de projecte, va conduir a la possibilitat de considerar l'opció de, aprofitant les terres producte de la formació de la caixa en la franja central més les terres complementàries suficients procedents d'altres excavacions interiors a l'estació, reperfilejar les bandes laterals, millorant el seu perfil altimètric i les seves condicions de desguàs.

Tanmateix va ser acceptada la proposta d'extendre 10 cm. de sub.base a tot l'ample del camí, substituint l'opció inicial de disposar 25cm. sol a la franja central de circul.lació. Aquesta solució sembla raonable tenint en compte el grau de consolidació que presenta el camí considerant els anys que corresponen a la seva implantació.

També en aquest cas, l'aparició de pluja i neu va condicionar l'estesa i compactació dels materials, obligant de nou a actuar de forma intermitent i gradual.

Actualment el camí, obviament no asfaltat, es troba totalment cobert de neu, per la qual cosa caldrà tenir cura en les tasques de neteja per tal de no incidir negativament en el seu perfilat últim més superficial.

d).- Altres zones

A la vegada que s'executaven els tres aparcaments esmentats, també s'ens varen presentar consultes al voltant d'altres zones (oficines, camins de connexió, etc...) en relació a un procés d'esplanació i pavimentació molt semblant al ja explicat pel que fa a les mateixes circumstàncies condicionants.

En especial cal destacar, el tram de carretera de 4kms. aproximadament que serveix d'accés a la zona de Coma Oriola, molt deteriorat amb sots nombrosos i sobre el que era raonable plantejar tres nivells de solució en ordre de millor a pitjor nivell d'eficàcia :

- Paviment asfàltic en tota la superfície segons un nou aglomerat en calent. Va ser desestimat per cost, però l'estat actual no sembla que tal opció pugui esperar molt.

- Reomplir sots i nivellar amb material granular d'aportació i regar asfàlticament. Semblava encaixar en cost i és l'opció que IOC va aconsellar per tal de que la plataforma aguantés la present temporada, però pot ser les condicions climàtiques i de plaç ho van impossibilitar.

- Nivellar i reperfilar sòl amb sub.base com així s'ha fet, presentant això l'inconvenient que les tasques de neteja de neu incidiran en les zones tractades fàcilment afectables i per tant no sembla que aquesta possibilitat garantitzi unes condicions de rodadura mínimes en un període massa llarg.

4.- Conclusions tècniques

D'aquest període d'obres es poden obtenir de forma resumida les següents conclusions :

1.- S'aconseguit posar en servei zones d'aparcament ja existents que no presentaven les mínimes condicions funcionals d'utilització, i s'han ampliat considerablement les plaçes d'estacionament.

2.- El subsòl suport de la pavimentació més superficial, presenta unes condicions clarament millors que les inicials, i per tant qualsevol fase posterior d'acondicionament tindrà una base vàlida que possibilitarà la durabilitat de les actuacions que en un futur es proposin. Aquest aspecte es considera molt important i és el concepte pot ser més relevant d'aquesta fase constructiva.

3.- La falta de temps per completar les obres previstes en projecte, tenint en compte la data d'inici i les plujes intenses i nevades caigudes, han impedit dur a terme els treballs de pavimentació superficial i deixar els elements de drenatge en un estat correcte, la qual cosa segurament conduirà a certa contaminació de la sub.base i a que tant el propi ús dels aparcaments, com les tasques de manteniment, deteriorin la nivellació de les plataformes actuals. Això vol dir que, segons el nostre criteri inevitablement s'haurà de projectar una segona fase d'obra (acabada la temporada que ara comença), per tal de complementar les unitats pendents i subsanar els danys produïts.

Concretament serà necessari renivellar amb un gruix inferior de sub.base i aplicar els tractaments asfàltics previstos, a més de consolidar les cunetes en formigó com concepte prioritari per mantenir els aparcaments en condicions normals d'exploració.

Tot el que així es fagi, com ja s'ha destacat, tindrà una base sòlida, concluint per tant que l'obra inicialment projectada deurà ser acabada en dos anys.

4.- La recomanació, tot i essent conscients a vegades de la dificultat, que la neteja sigui acurada i que cert manteniment a base de reposició de sub.base evita desnivellacions que produïdes s'acceleren molt ràpidament, son aspectes que afavoriran i abaratiran actuacions posteriors.

5.- Anàlisi econòmic comparatiu

| | PLA DE MASELLA | TELECADIRA JET | CAMI DEL LLAC | |
|---|-------------------|-------------------|------------------|-----------|
| SUB-BASE GRANULAR EN PROJECTE (m3) | 857,50 | 1.267,25 | 953,06 | |
| SUB-BASE GRANULAR OBRA (m3) | 509,19 | 1.386,88 | 636,56 | |
| MACADAM EN PROJECTE (m3) | — | — | — | |
| MACADAM OBRA (m3) | 766,36 | 26,64 | 27,29 | |
| IMPORT MATERIAL GRANULAR EN PROJECTE (pts) | 2.174.526 | 3.213.607 | 2.416.863 | |
| IMPORT MATERIAL GRANULAR OBRA (pts) | 3.699.337 | 3.893.835 | 1.832.404 | |
| IMPORT MOVIMENT DE TERRES EN PROJECTE (pts) | 902.815 | 3.255.331 | 1.531.556 | 5.689.702 |
| IMPORT TOTAL CONTRACTAT PER MOVIMENT DE TERRES (pts) * | | | | 6.500.000 |

* INCLOU ESPLANACIO ALTRES ZONES (OFICINES, CAMINS
CONNEXIÓ, ETC...)

Comentaris

De l'anterior quadre es desprén el següent, pel que fa al balanç de materials granulars d'aportació :

a).- Pla de Masella :

- El volum de sub.base real ha estat inferior al previst per la introducció del macadam.

- El volum real total de sub.base + macadam ha estat superior al de material granular en projecte, com a resultat d'haver tingut de renivellar amb macadam, i introduir aquest material per tal d'aconseguir definitivament un subsòl sòlid.

- El import final ha estat superior el previst fruit de l'excés d'amidament i de tenir un preu quelcom superior al de projecte.

b).- Telecadira Jet :

- Volums reals i de projecte pràcticament iguals.

- Import real quelcom superior al previst, derivat del preu contractat final.

c).- Camí de Llac :

- Volum real inferior al previst en projecte per haver reduït gruix tot i que s'ha estés a més superfície.

- Import real inferior al de projecte, tot i la diferència de preu (2.536.-Ptes. de projecte contra 2.750.-Ptes. reals (m³ sub.base granular)).

Pel que fa referència als imports per moviment de terres, s'observa la bona adaptació de la xifra final i real (6.500.000.-Ptes.) a la de projecte (5.689.702.-Ptes.), si atenem que la primera inclou treballs d'esplanació no inclosos en projecte, com son la zona annexa a oficines, camins de connexió i altres.

Barcelona, 19 de desembre de 1996.

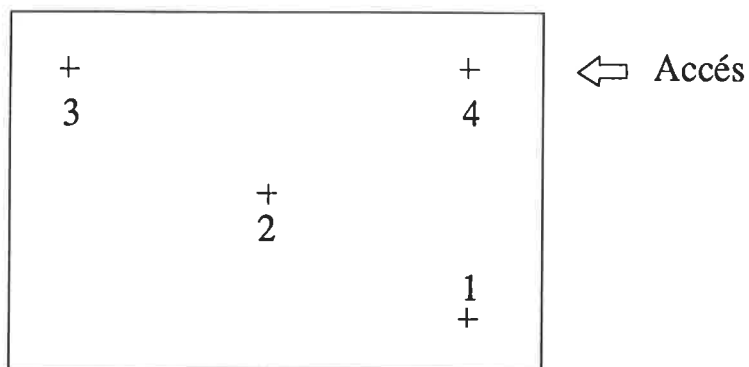
|

6.- ANNEX

- Estudi d'identificació de la sub.base granular.**
- Estudi de determinació de la capacitat portant de l'esplanada de l'aparcament telecadira jet.**

Resum resultats assaigs de caracterització de la capacitat portant de l'esplanada de l'aparcament Telecadira Jet mitjançant plaques de càrrega

Esquema Situació



| | PRESIÓ (kg/cm ²) | PUNT | | | |
|------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | def. δ (mm) | def. δ (mm) | def. δ (mm) | def. δ (mm) |
| CÀRREGA | 0.2 | 0.24 | 0.50 | 0.10 | 0.13 |
| | 0.5 | 0.33 | 0.75 | 0.20 | 0.24 |
| | 1.5 | 0.69 | 1.55 | 0.55 | 0.55 |
| | 2.5 | 1.18 | 2.54 | 1.02 | 0.96 |
| | 3.5 | 1.7 | 3.94 | 1.58 | 1.04 |
| DESCARREGA | 2.5 | 1.7 | 3.91 | 1.57 | 1.04 |
| | 1.5 | 1.66 | 3.73 | 1.46 | 1.00 |
| | 0.5 | 1.51 | 3.26 | 1.26 | 0.81 |
| RECARREGA | 1.5 | 1.54 | 3.43 | 1.30 | 0.89 |
| | 2.5 | 1.66 | 3.78 | 1.43 | 1.01 |

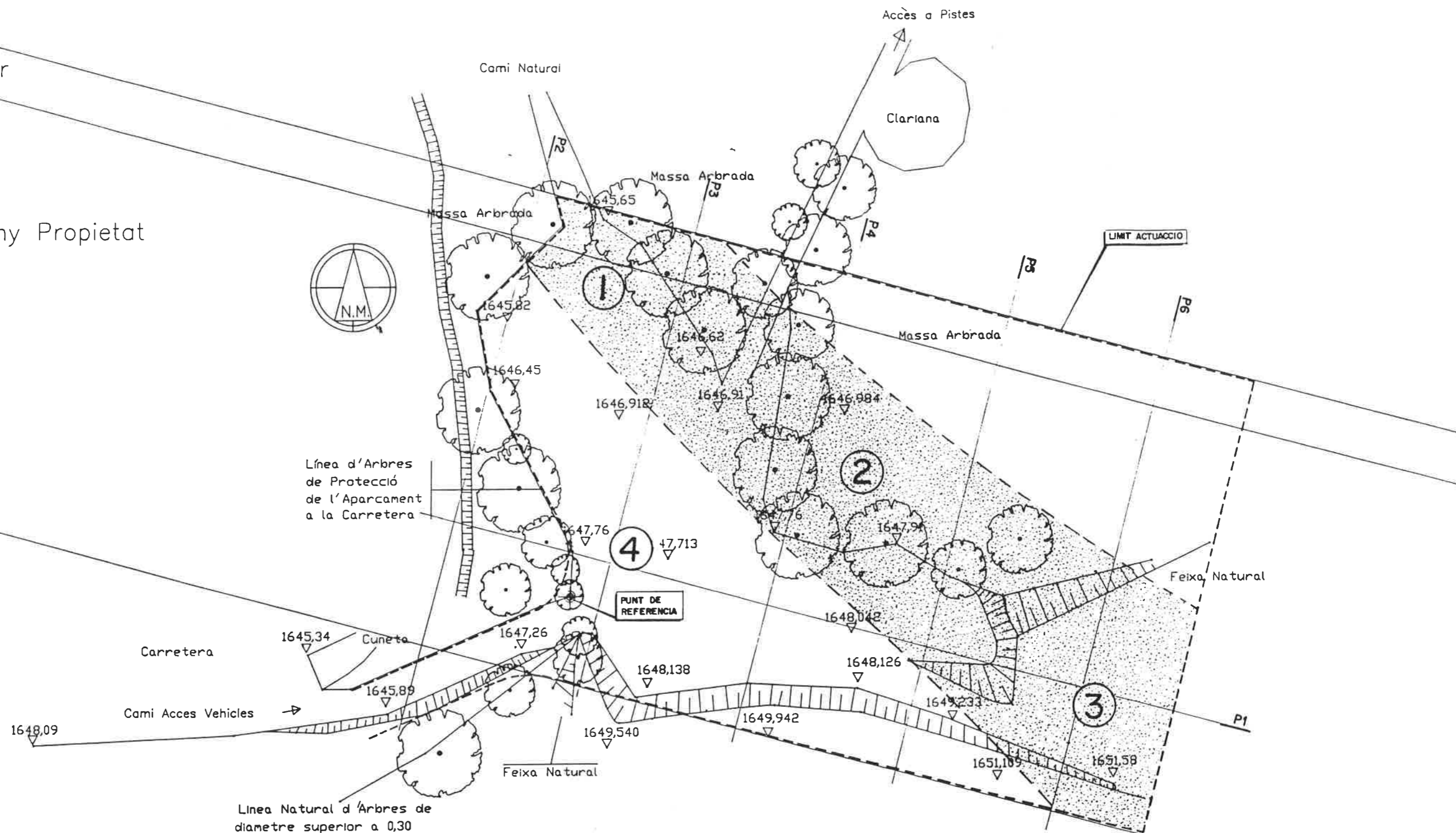
Aquest resultats es poden traduir en mòduls E_1 i E_2 de valors $\approx 650 \text{ kg/cm}^2$ i $\approx 2.300 \text{ kg/cm}^2$ totalment correctes.

- Equivalent de sorra a partir mostra de sub.base granular d'aportació : EA = 32/33

Terreny Ajuntament

Carrer

Terreny Propietat



③ SITUACIÓ PLAQUES DE CÀRREGA

▨ ZONA TERRA VEGETAL SUBSTITUIDA

ESTACIO D'ESQUI I MUNTANYA DE MASELLA

AUTOR DEL PROJECTE



TÍTOL DEL PROJECTE:

PROJECTE D'ORDENACIÓ DELS ACCESOS I APARCAMENTS A L'ESTACIO D'ESQUI I MUNTANYA DE MASELLA. LA CERDANYA -GIRONA-

ESCALES:

ORIGINAL: 1/250
REDUÏT: 1/500



TÍTOL DEL PLÀNOL

PLANTA TOPOGRÀFICA ACCÉS I APARCAMENT TELECADIRA MASELLA JET

Nº DEL PLÀNOL

DATA:

FULL DE