

Tipus d'estudi PROJECTE DE TRAÇAT	Xarxa BÀSICA PRIMÀRIA	Classe d'obra MILLORA GENERAL	Subclasse d'obra CONDICIONAMENT		Clau TA-AB-15032
Carreteres C-17	Punts quilomètrics 14-500 21+000	Localitats PARETS DEL VALLÈS, LLIÇÀ DE VALL, GRANOLLERS, LLIÇÀ D'AMUNT	Comarques VALLÈS ORIENTAL		Títol abreujat MILLORA DEL NIVELL DE SERVEI A LA C-17, ENTRE L'AP-7 I LA BV-1432, DEL PK 14+500 AL 21+000. PARETS DEL VALLÈS - LLIÇÀ D'AMUNT
Empresa consultora TEC-CUATRO S.A.	Autors/es FERRAN CASANOVAS I BARÓ	Documents MEMÒRIA I ANNEXOS PLÀNOLS I PRESSUPOST	Exemplar	Tom	Data de redacció JUNY 2017



MEMÒRIA

ÍNDIX

1	OBJECTE DEL PROJECTE.....	3	4	DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	13
2	ANTECEDENTS.....	3	4.1	CONSIDERACIONS PREVIES.....	13
2.1	ANTECEDENTS ADMINISTRATIUS.....	3	4.2	DESCRIPCIÓ GENERAL.....	13
3	SITUACIÓ ACTUAL	3	4.3	TRAÇAT	14
3.1	MARC GEOGRÀFIC	3	4.4	SECCIONS TIPUS	15
3.2	CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA	3	4.5	MOVIMENT DE TERRES.....	16
3.3	PLANEJAMENT URBANÍSTIC	3	4.6	FERMS I PAVIMENTS.....	17
3.4	GEOLOGIA I GEOTECNIA	5	4.7	DRENATGE	18
3.4.1	Geotècnia del corredor.....	5	4.7.1	Drenatge Transversal.....	18
3.4.2	Objectius i campanya.....	6	4.7.2	Drenatge Longitudinal	18
3.4.3	Geotècnia dels materials	6	4.8	TIPOLOGIA D'ESTRUCTURES I MURS	20
3.4.4	Estudi de desmunts	6	4.9	ANÀLISI DE LA SEGURETAT VIÀRIA	21
3.4.5	Utilització de materials	7	4.10	SOLUCIONS PROPOSADES AL TRÀNSIT DURANT LES OBRES	22
3.4.6	Estudi de reblerts.....	7	4.11	SERVEIS AFECTATS	25
3.5	CLIMATOLOGIA I HIDROLOGIA	7	4.12	BÉNS I DRETS AFECTATS	25
3.5.1	Mètode Hidromètric	7	4.13	TITULARITAT I CATÀLEGS	26
3.5.2	Període de retorn	7	5	PRESSUPOSTOS	26
3.5.3	Fórmula Racional	7	6	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE.....	26
3.5.4	Temps de Concentració (T_c)	8	7	CONCLUSIÓ	27
3.5.5	Màxima Intensitat Mitjana de la Precipitació (I).....	8			
3.5.6	Precipitació màxima diària	8			
3.5.7	Coeficient d'Escolament (C).....	9			
3.5.8	Determinació dels Cabals (Q)	10			
3.5.9	Metodologia d'Estudi	11			
3.5.10	Característiques morfològiques de les conques.....	11			
3.5.11	Cabals d'avinguda	11			
3.6	TRÀNSIT	11			
3.6.1	Objecte de l'estudi.....	11			
3.6.2	Àmbit d'estudi.....	11			
3.6.3	Dades de trànsit	11			
3.6.4	Característiques de l'escenari estudiat	12			
3.6.5	Prognosi de futur.....	12			
3.6.6	Nivell de servei	12			
3.6.7	Dimensionament de detall per l'any horitzó (2028)	12			
3.6.8	Conclusions del dimensionament.....	13			

1 OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte del present Projecte és proposar actuacions de millora en el tram de la carretera C-17 entre el PK 14+500 i el PK 18+500 (Ronda sud de Granollers) a fi de millorar el nivell de servei actual, així com la possible millora de connectivitat territorial en el tram comprès entre el PK 18+500 i el 21+000 de Granollers a Lliçà d'Amunt. D'altra banda l'objectiu es definir amb un nivell de detall adient, el traçat i l'ocupació previstes per les actuacions projectades a la C-17 incloent els enllaços amb la xarxa viària de l'entorn i les tipologies i característiques principals de les obres accessòries.

2 ANTECEDENTS

2.1 ANTECEDENTS ADMINISTRATIUS

La redacció del projecte de traçat "Millora general. Condicionament. Millora del nivell de servei a la carretera C-17, entre l'autopista AP-7 i la carretera BV-1432, PK 14+500 al PK 21+000. Tram: Parets del Vallès – Lliçà d'Amunt", amb clau: TA-AB-15032 té el seu origen en l'Ordre d'Estudi núm. 150703, emesa pel Director General d'Infraestructures de Mobilitat del Departament de Territori i Sostenibilitat el 14 de juliol de 2015.

3 SITUACIÓ ACTUAL

3.1 MARC GEOGRÀFIC

La zona objecte d'estudi es situa geogràficament a la comarca del Vallès Oriental. Administrativament, el tram de la C-17 objecte d'aquest projecte discorre per terrenys que pertanyen als municipis de Parets del Vallès, Lliçà de Vall, Lliçà d'Amunt i Granollers. El tram d'ampliació de l'AP-7 també discorre pel terme municipal de Mollet del Vallès.

Actualment està previst l'inici de les obres de millora de la connexió de l'AP-7 i la C-33 amb la carretera C-17 del PK 14+700 al 15+100 que consisteix bàsicament en donar continuïtat als 2 carrils del ramal d'incorporació a la C-17 que actualment es converteix en un abans de realitzar-se la incorporació a la C-17. A partir d'aquest punt comença l'àmbit d'actuació a la C-17 en el present projecte. Aquest

tram de la C-17, des de Parets fins a la ronda sud de Granollers, discorre a banda i banda de sector industrials desenvolupats.

En el PK 15+700 es troba l'enllaç amb la carretera C-35 donant accés al municipi de Parets per la banda oest i al municipi i circuit de Montmeló per la banda est.

En el PK 18+000, ja en el terme municipal de Lliçà de Vall, hi ha l'enllaç amb la C-155 i la ronda sud de Granollers donant accés als nuclis de Lliçà de Vall i Granollers respectivament.

Al final de l'àmbit de projecte la C-17 discorre pel sector industrial de Can Montcau en el terme municipal de Lliçà d'Amunt

3.2 CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

La cartografia de base per a l'elaboració del projecte ha estat encarregada per INFRAESTRUCTURES, i ha estat realitzada a escala 1:1.000. Ha estat establerta una xarxa de bases de replanteig, determinant les coordenades pel mètode de la poligonal, amb els càlculs realitzats amb projecció UTM.

D'altra banda s'han demanat aixecaments taquimètrics i aixecaments de punts singulars. També s'han pres les alineacions de les línies blanques de les calçades actuals de la C-17 amb l'objecte d'enllaçar amb exactitud l'ampliació del tercer carril.

Cal posar de manifest que a l'hora de tancar el projecte, encara no es disposava dels taquimètrics. Per tant, aquests es tindran en compte en la redacció dels projectes constructius. De igual manera, tampoc es disposava de la cartografia a escala 1:1000 en la part final de l'actuació corresponent al tram 4.

3.3 PLANEJAMENT URBANÍSTIC

A l'Annex núm. 2. "*Planejament urbanístic*" figura la recopilació dels plans d'ordenació vigents en els municipis pels quals es desenvolupen els traçats projectats.

Els instruments de planejament afectats pel present projecte són els següents:

1. Pla Territorial parcial de l'Àmbit Metropolità de Barcelona

Tots els termes municipals formen part de l'àmbit d'actuació del Pla Territorial Parcial de l'Àmbit Metropolità de Barcelona aprovat definitivament pel Consell Executiu el dia 20 d'abril de 2010.

2. Pla Director Urbanístic del Circuit de Barcelona–Catalunya

El Pla Director Urbanístic del Circuit de Catalunya afecta als municipis de Granollers, Parets del Vallès i Montmeló i va ser aprovat definitivament el 12 de gener de 2016.

3. Terme municipal de Parets del Vallès

Parets del Vallès disposa d'un Pla general d'Ordenació Urbana (POUM) aprovat amb data 22 de febrer de 2007. A més a més hi ha un Pla especial d'infraestructures dels sectors industrials de Llevant UP5, UP6 i UP9 aprovat amb data 22 de juliol de 2010 i la modificació de la Trama Urbana Consolidada (TUC) aprovada el 22 de juny de 2016.

4. Terme municipal de Lliçà de Vall

Lliçà de Vall disposa d'un Pla General d'Ordenació aprovat el 23 de març de 1983 i un text refós de les Normes urbanístiques aprovat el 19 de gener de 2005

5. Terme municipal de Lliçà d'Amunt

Lliçà d'Amunt té un Pla d'Ordenació Urbanística Municipal aprovat el 18 de desembre de 2014.

També disposa d'un Pla parcial urbanístic del sector Can Montcau–Can Malé aprovat el 14 de març de 2013.

6. Terme municipal de Granollers

Granollers disposa d'un Pla d'Ordenació Urbanística Municipal aprovat el 31 d'octubre de 2012.

7. Terme municipal de Mollet del Vallès

Mollet del Vallès disposa d'unes Normes de Planejament Urbanístic aprovades el 13 de març de 2017.

8. Terme municipal de Montmeló

Montmeló disposa d'un Pla d'Ordenació Urbanística Municipal aprovat el 8 d'abril de 2012.

La qualificació urbanística dels terrenys afectats pels traçats del present projecte es resumeix a la següent taula:

MUNICIPI	QUALIFICACIÓ	ZONES
Parets del Vallès	Sòl no urbanitzable (SNU)	N1 – No urbanitzable, rústic
	Sòl urbanitzable delimitat (SUD)	SS – Sistemes, Protecció
		D2 – Urbanitzable, desenvolupament activitat econòmica
		A1 – Activitat econòmica, industrial
	Sòl urbà consolidat (SUC)	SX1 – Sistemes, Viari, Eixos estructurants
		SX2 – Sistemes, Viari, Altre viari en sòl urbà
		SV – Sistemes, espais lliures, zones verdes
		SS – Sistemes, Protecció
	Sòl urbà no consolidat (SNC)	A1 – Activitat econòmica, industrial
Lliçà de Vall	Sòl no urbanitzable (SNU)	N4 – No urbanitzable, activitat autoritzada
		N2 – No urbanitzable, protecció

MUNICIPI	QUALIFICACIÓ	ZONES
	Sòl urbà consolidat (SUC)	SX1 - Sistemes, Viari, Eixos estructurants
		A1 - Activitat econòmica, industrial
		SX1 - Sistemes, Viari, Eixos estructurants
		SX2 - Sistemes, Viari, Altre viari en sòl urbà
Granollers	Sòl urbà consolidat (SUC)	A1 - Activitat econòmica, industrial
		SX1 - Sistemes, Viari, Eixos estructurants
		SX2 - Sistemes, Viari, Altre viari en sòl urbà
	Sòl no urbanitzable (SNU)	N2 - No urbanitzable, protecció
		SX1 - Sistemes, Viari, Eixos estructurants
Lliçà d'Amunt	Sòl no urbanitzable (SNU)	N1 - No urbanitzable, rústic
		SX3 - Sistemes, Viari, Altre viari en sòl no urbanitzable
	Sòl urbanitzable delimitat (SUD)	D2 - Urbanitzable, desenvolupament activitat econòmica
		SX1 - Sistemes, Viari, Eixos estructurants
		SV - Sistemes, espais lliures,

MUNICIPI	QUALIFICACIÓ	ZONES
		zones verdes
Montmeló	Sòl no urbanitzable (SNU)	SX1 - Sistemes, Viari, Eixos estructurants

3.4 GEOLOGIA I GEOTECNIA

3.4.1 Geotècnia del corredor

El traçat travessa materials de diversa naturalesa geològica (de sud a nord) que s'han resumit en les següents unitats.

- Materials quaternaris Qt1

Aquest sol forma la terrassa 1 del riu Tenes. Consisteix en graves amb matriu sorrenca a la base, cap a sostre i de manera transicional passen a sorres grolleres amb graves disperses i finalment, a llims sorrencs amb alguna filada lenticular de gravetes. El gruix màxim de la formació es d'uns 10 metres i se situa entre 3 i 5 metres del nivell fluvial actual. L'edat de la formació es Holocè Inferior.

A la zona de projecte es difícil poder ver algun aflorament degut a la urbanització de la zona.

- Materials quaternaris Qac3

Aquesta formació forma part del nivell 3 del quaternari i consisteix en graves subarrodonides, mal seleccionades (amb matriu sorrenca de color vermell i amb grau de cimentació variable) amb intercalacions de llim vermells més abundants cap a sostre fins arribar a ser dominants. El tram superior és constituït per un nivell gruix mètric de llims sorrencs amb gravetes subarrodonides disperses i abundants nòduls de carbonat de calci.

El gruix mitja de la unitat es d'uns 10 metres, però pot arribar a un màxim de 25. Forma part d'uns dipòsits d'origen al·luvial -col·luvial que queden encaixats en el relleus mes elevats formats per materials miocenes de la depressió del Vallès (NMsa)

- Materials quaternaris NMsa

Es tracta de sorres arcòsiques amb intercalacions de graves i lutites. Les sorres són generalment de gra groller i coloració ocre. Inclouen abundants gravetes disperses o formant nivells. Els clasts són de roques metamòrfiques (pissarres, fil·lites, esquists), granitoides, pòrfirs i quars.

El grau de fonamentació es baix generalment, però localment poden presentar graus elevats.

Les lutites son molt sorrenques, presenten abundants gravetes disperses i tenim coloració d'acre a ataronjada. Ocasionalment son grisenques, més argiloses i podem contenir restes carbonoses o de gasteròpodes.

3.4.2 Objectius i campanya

A l'Annex núm. 4. "*Geologia i geotècnia*" s'inclou el reconeixement geològic i geotècnic de la zona on es desenvolupen els traçats projectats. Tenint en compte que el present projecte es basa en una ampliació de carril de la C-17 i que només en la zona dels enllaços es generen alguns terraplens i desmunts d'alçada considerable, l'objectiu bàsic de l'estudi és la definició dels paràmetres relatius als següents aspectes:

- Característiques geotècniques dels materials on s'assenta el traçat.
- Classificació dels sòls per la definició de l'esplanada
- Inclinatoria d'estabilitat dels talussos en terraplè i desmunt
- Càlcul de la capacitat portant i assentaments en la fonamentació d'estructures i recomanacions del tipus de fonamentació a adoptar.

Amb aquests objectius s'ha dut a terme una campanya geotècnica que consta de:

- Realització de 10 cales mecàniques per a descripció de terrenys.
- Obtenció de 10 mostres en sacs de les cales, per efectuar assajos de classificació de sòls segons PG-3
- De les mostres obtingudes en les calicates s'han realitzat assajos de classificació per tal d'identificar les capes del sòl, assajos de compactació i determinació de l'índex CBR per definir els paràmetres geotècnics del sòl, la classificació de l'esplanada natural i la utilització del sòl en altres unitats d'obra i, també, assajos químics per a la determinació de sals solubles i guixos.

3.4.3 Geotècnia dels materials

A partir dels visites a camp, des resultats dels assaigs de laboratori i de la geologia de la zona, s'han establert tres unitats:

- Unitat R: Reblert i sòls edàfics
- Unitat A: Dipòsits quaternaris
- Unitat B: Sòls terciaris.

3.4.4 Estudi de desmunts

En la zona de projecte es podem observar dos talussos principals:

- Talús enllaç C-17 amb carrer de Segrià
- Talussos properes al polígon de Can Montcau on hi a una sèrie de talussos que s'assemblen al que es contempla al projecte.

Estabilitat

Els desmunts mes importants es troben en la unitat geològica B.1 (sorres arcòsiques). Es tracta de desmunts de bon comportament geotècnic.

Els talussos existents en aquesta zona presenten un pendent aproximat de 56° però des del punt de vista ambiental i per tal de facilitar la revegetació dels talussos s'han projectat els talussos amb un pendent 3H/2V.

Excavabilitat

De les conclusions referents a l'excavabilitat del terreny de l'annex geotècnic, l'autor del projecte, defineix a efectes d'establir un preu per a les unitats d'excavació, un percentatge de roca a excavar amb utilització d'explosius o martells hidràulics d'un 50% en desmunts i d'un 50% en rases pous i fonaments d'estructures sempre en funció de la potència dels mitjans d'excavació emprats pel contractista; el percentatge final podria ésser superior o inferior a l'esmentat, essent "a risc ventura" del contractista la diferència que es pugui assolir.

3.4.5 Utilització de materials

Els materials que s’obtenen dels desmunts de l’obra son la gran majoria tolerables. En la zona del polígon de Can Montcau els materials es classifiquen com a adequats i un petit percentatge en la zona del PK 17+200 s’ha considerat no apte per terraplenar.

3.4.6 Estudi de reblerts

L’únic terraplè amb certa entitat al llarg de la traça, es troba en l’enllaç del polígon de Can Montcau

El terreny suport no presenta problemes de capacitat portant ni de deformació, i de condicions de fonamentació sense pendent elevat (menor al 20%), els talussos dels reblerts s’hauran d’executar amb el pendent 3H/2V.

3.5 CLIMATOLOGIA I HIDROLOGIA

3.5.1 Mètode Hidromètric

El mètode utilitzat per a calcular el cabal d’avinguda és el proposat per J.R. Témez, al treball "Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales 1978" realitzat per la "Dirección General de Carreteras" del M.O.P.U., (amb les modificacions proposades pel mateix autor de l’article “Generación y mejora del método racional” publicat en la revista Ingeniería Civil núm. 82), el qual es recull en la publicació de la Junta d’Aigües de la Generalitat de Catalunya "Recomanacions sobre mètodes d’estimació d’avingudes màximes".

El mètode hidrometeorològic es basa en l’aplicació de la fórmula racional amb el qual s’obté el cabal màxim possible que pot produir-se amb una pluja d’intensitat determinada en una conca d’àrea i coeficient d’escolament coneguts.

La intensitat de pluja, corresponent al temps de concentració, s’obté en funció de la precipitació màxima diària, que es dedueix fixant un període de retorn i utilitzant lleis de distribució estadística.

El coeficient d’escolament es basa en els estudis i resultats experimentals del SOIL CONSERVATION SERVICE (S.C.S.) d’Estats Units, en funció de les característiques hidrològiques del complex sòl-vegetació i de les condicions hidrològiques precedents.

3.5.2 Període de retorn

Seguint les directrius de l’Agència Catalana de l’Aigua, i les prescripcions de la normativa 5.2-IC del Ministeri de Foment, es consideren els següents períodes de retorn:

Drenatge	Període de Retorn (Tr) (anys)
Obres de drenatge transversal	500
Elements de drenatge longitudinal	25

3.5.3 Fórmula Racional

La determinació dels cabals es realitza mitjançant la fórmula racional;

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot k$$

on:

$Q \text{ (m}^3/\text{s)}$	Cabal punta corresponent a un període de retorn donat.
C	Coeficient d’escolament, adimensional, representa la fracció de pluja que vessa de forma directa.
$I \text{ (mm/h)}$	Màxima intensitat mitjana de la pluja en l’interval de duració t_c (temps de concentració), pel període de retorn donat.
$A \text{ (Km}^2\text{)}$	Superfície de la conca.
$k \text{ (Km}^2\text{)}$	Coeficient d’uniformitat, on es té en compte la irregularitat temporal de la pluja. Valor estimat pel CEDEX amb l’expressió, en funció del temps de concentració:

$$k = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

seguint la metodologia proposada per l'ACA en la guia tècnica
“Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat
d'àmbit local”

3.5.4 Temps de Concentració (T_c)

Segons les recomanacions de la guia tècnica “Recomanacions Tècniques per als
Estudis d'Inundabilitat d'Àmbit Local” (any 2.003) de l'Agència Catalana de l'Aigua
de la Generalitat de Catalunya, la fórmula de J.R. Témez és la que millor s'adapta a
les conques de Catalunya.

J.R. Témez

$$t_c = 0,3 \left(L / i^{0,25} \right)^{0,76}$$

on:

$t_c(h)$	Temps de concentració.
$S(km^2)$	Àrea de la conca.
$L(Km)$	Longitud del curs principal o més llarg.
$i(adimensional)$	Pendent mitja del curs principal (H/L).
$H(m)$	Desnivell entre la capçalera i el punt estudiat.

Aquesta expressió es completa amb un coeficient reductor que distingeix les
conques urbanes de les no urbanes i, al seu torn, diferencia les no urbanes entre
les rurals i les urbanitzades.

3.5.5 Màxima Intensitat Mitjana de la Precipitació (I)

La intensitat de pluja, corresponent al temps de concentració, s'obté en funció de
la precipitació màxima diària, que es dedueix fixant un període de retorn i
utilitzant lleis de distribució estadística.

Pel cas en què no es coneixen sèries pluviomètriques adequades per a poder
obtenir les corbes Intensitat–Duració–Freqüència (IDF) de la zona d'estudi, el
mètode utilitza la corba adimensional;

$$\psi = \left(\frac{I}{I_d}, t \right) = 0$$

La llei anterior és característica de cada estació i funció de la distribució temporal
dels seus xàfecs tipus, variant per tant d'unes regions a unes altres en la mesura
que més diferències existeixin entre els seus règims pluviomètrics.

Aquesta llei pot caracteritzar-se mitjançant el paràmetre (I_1/I_d), quocient entre la
intensitat horària i la intensitat mitjana diària, que ha sigut regionalitzat a nivell
nacional segons es mostra en el mapa d'isolinies elaborat per J.R. Témez. En el cas
de Catalunya, l'ACA prescriu l'ús del valor 11, segons la seva publicació
“Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local”.

L'expressió analítica proposada en l'esmentada normativa, per tal de tenir en
compte la variació d'uns punts a uns altres i les diferències climàtiques existents
entre ells, respon a la família de corbes que s'obté amb la següent formulació:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{0,4}}$$

on:

$I (mm/h)$	Màxima intensitat mitjana de la precipitació en l'interval de duració t_c (temps de concentració), pel mateix període de retorn.
$I_d (mm/h)$	Màxima intensitat mitjana diària ($I_d = P_d/24$, on P_d és la precipitació total diària en mm/dia).
$I_1 (mm/h)$	Màxima intensitat en una hora de la precipitació.
$t (h)$	Duració considerada.

3.5.6 Precipitació màxima diària

L'obtenció de la pluja de projecte per mitjà dels mapes d'isomàximes de l'ACA
resulta donar el valor més conservador, i és per tant el procediment seguit.

Amb aquesta formulació, i per a les conques analitzades, es determina el valor de P_d corresponent a la isomàxima més propera amb el valor més alt. Amb aquestes premisses, s'obtenen els següents valors per als diferents períodes de retorn considerats:

Període retorn (anys)	P_d (mm/dia)
5	90,0
10	110,0
25	140,0
50	160,0
100	185,0
500	245,0

Aquest mapa d'isomàximes de l'ACA apareix detallat en l'Apèndix núm. 1 Hidrologia.

3.5.7 Coeficient d'Escolament (C)

El coeficient d'escolament, que representa la part de la precipitació que no s'infiltra, s'obté amb l'expressió següent, utilitzada pel mètode de l'Us Soil Conservation Service (S.C.S.) adaptat a Espanya per J.R. Témez:

$$C = \frac{(P_d - P_0) \cdot (P_d + 23 \cdot P_0)}{(P_d + 11 \cdot P_0)^2}$$

on:

P_d (mm/dia) Precipitació total diària
 P_0 (mm) Llindar d'escolament

El coeficient d'escolament pren valors entre 0 i 1 i varia apreciablement d'una conca a altra i d'una pluja a una altra, en funció de les condicions d'humitat inicials. És un coeficient que pot variar molt a les conques petites en funció del tipus de sòl més o menys permeable, el pendent i els cultius.

El valor del llindar d'escolament (P_0) en una determinada conca, i per a condicions donades d'humitat, és funció de:

- Capacitat d'infiltració del sòl
- Ús del sòl i activitats agràries
- Pendent del terreny

El valor del llindar d'escolament es pot obtenir de la taula següent, que es recull en la publicació de l'Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local".

Ús del sòl	Pendent	Característiques	Grup de sol (%)			
	(%)	hidrològiques	A	B	C	D
Guaret	≥ 3	R	15	8	6	4
	≥ 3	N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Conreus en filera	≥ 3	R	23	13	8	6
	≥ 3	N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereals d'hivern	≥ 3	R	29	17	10	8
	≥ 3	N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12
Rotació conreus pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
	≥ 3	N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotació conreus densos	≥ 3	R	37	20	12	9
	≥ 3	N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderies	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Mitja	53	23	14	9
		Bona	69	33	18	13
		Molt bona	81.6	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Mitja	81.5	35	17	10
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	≥ 3	Bona	122	54	22	14
		Molt bona	244	101	25	16
		Pobre	75	34	19	14
	< 3	Mitja	97	42	22	15
		Bona	150	80	25	16
		Molt Clara	40	17	8	5
Masses forestals (boscos, matolls, etc.)	Clara	60	24	14	10	
	Mitja	75	34	22	16	
	Espressa	89	47	31	23	
	Molt espessa	122	65	43	33	
	Notes: N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent					
Tipus de sòl	Pendent (%)		Llindar d'escolament			
Roques permeables	≥ 3		3			
	< 3		5			
Roques impermeables	≥ 3		2			
	< 3		4			
Ferms granulars sense paviment Empedrats Paviments bituminosos o de formigó			2			
			1,5			
			1			

La classificació dels sòls en diferents grups a efectes del llinar d'escolament es resumeix a la publicació de l'Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local". Dins l'annex 1 es descriuen com es classifiquen els diferents sòls de Catalunya en funció de la classificació en unitats geotècniques segons la cartografia geològica a escala 1:250.000 elaborada per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), segons la qual, la unitat geològica que correspon a la zona de projecte són, com es pot observar a la imatge inclosa a continuació, les següents:

- N2B: Arcoses i lutites
- Q3D: Graves, sorres i llims (plana al·luvial, deltaica)
- Q2D: Graves (terrasses i glacis)

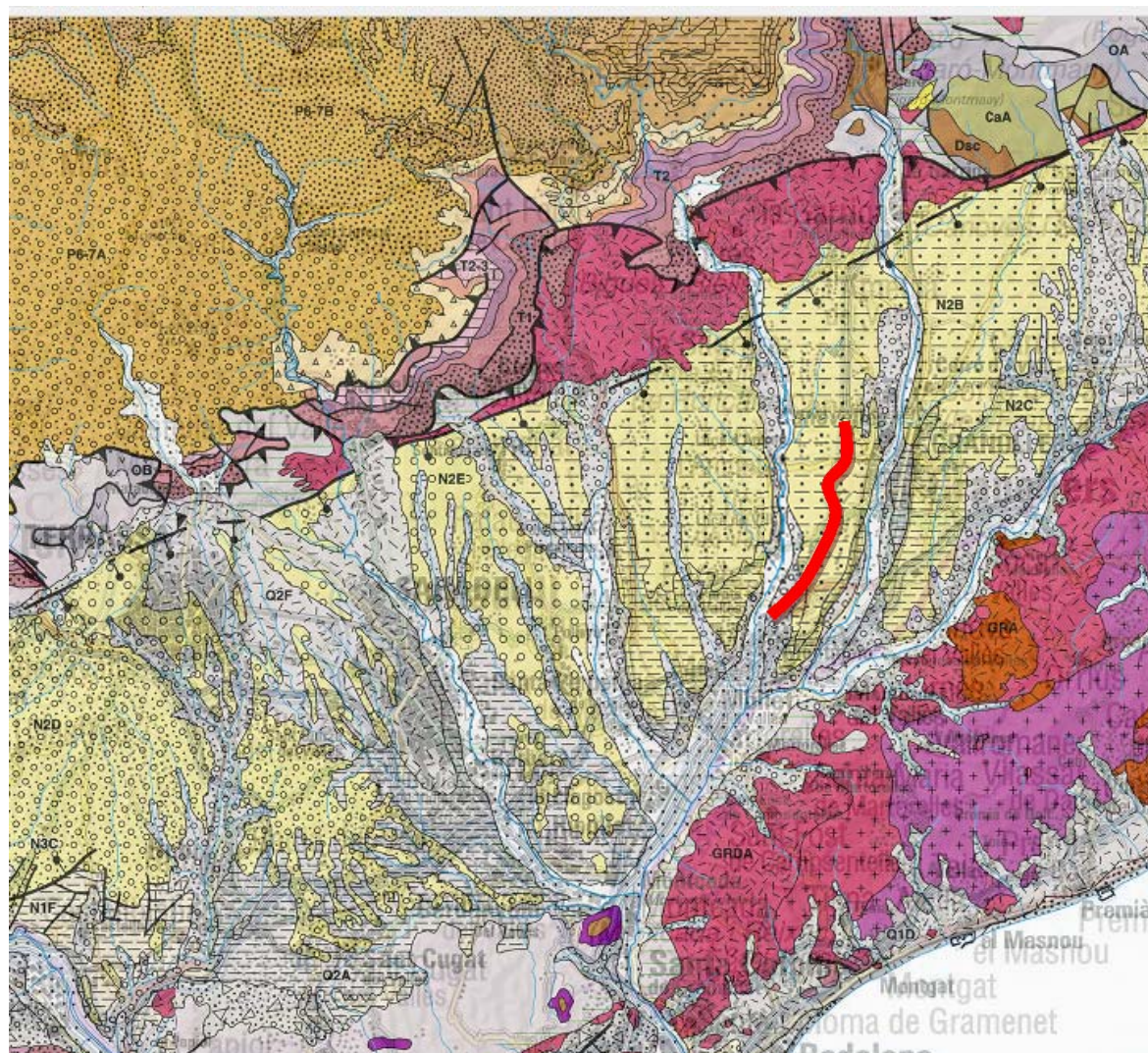


Figura 1: Unitats geològiques a l'àmbit de projecte

Segons les taules A1.3 i A1.4 de la citada publicació, aquestes unitats corresponen a les següents classificacions de sòl:

Unitat geològica	Grup de sòl
N2B: Arcoses i lutites	B
Q3D: Graves, sorres i llims (plana al·luvial, deltaica)	A
Q2D: Graves (terrasses i glacis)	A

Donada la poca influència de les unitats Q3D i Q2D a la zona de projecte, s'adopta el valor de grup de sòl B, fet que deixa del costat de la seguretat.

Aquests valors del llinar d'escolament han de ser modificats per a tenir en compte l'estat d'humitat en el sòl. Segons les "Recomanacions Tècniques per als Estudis d'Inundabilitat d'Àmbit Local" de l'Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya, els multiplicarem pel coeficient corrector 1,30 (anomenat multiplicador regional del paràmetre P_0).

En el cas que es consideri una conca heterogènia, en quant a l'ús i el tipus de sòl, l'obtenció del llinar d'escolament es fa amb la mitja ponderada de les àrees parcials

$$P_0 = (\sum P_{0i} A_i) / \sum A_i$$

Es procediment complet per a l'obtenció de P_0 es detalla, per a cadascuna d'elles conques analitzades, en l'Apèndix núm. 1 Hidrologia.

3.5.8 Determinació dels Cabals (Q)

La determinació del cabal d'avinguda per a les diferents conques es realitza segons el mètode proposat per J.R. Témez, al treball "Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales 1978" realitzat per la "Dirección General de Carreteras" del M.O.P.U. (amb les modificacions proposades pel mateix autor en l'article "Generación y mejora del método racional" publicat a la revista Ingeniería Civil núm. 82), el qual es recull en la publicació de la Junta d'Aigües de la Generalitat de Catalunya "Recomanacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes màximes".

3.5.9 Metodologia d'Estudi

S'han delimitat les conques vessants a la traça sobre la topografia i cartografia 1/1.000 i 1/5.000.

En l'Apèndix núm. 1 Hidrologia del present annex s'adjunten els plànols de representació de les conques. S'han representat les divisòries que delimiten les conques afluent a les obres considerades, així com les superfícies de cadascuna d'elles i la numeració corresponent.

3.5.10Característiques morfològiques de les conques

En l'Apèndix núm. 1 Hidrologia es recullen detalladament les dades d'aquestes conques així com les seves característiques morfològiques generals.

Les principals dades queden resumides a la taula inclosa a continuació:

Num.	L (km)	A (km²)	Hs (m)	Hi (m)	j (m/m)	μ (tant per u)
1	0,48	0,055	125	96	0,062	0,000
2	0,50	0,053	135	101	0,070	0,075
3	0,33	0,038	135	107	0,085	0,264
4	0,34	0,045	174	125	0,143	0,115
5	0,91	0,178	235	164	0,079	0,060

3.5.11 Cabals d'avinguda

A continuació es resumeixen els cabals de les conques interceptades, per als períodes de retorn considerats de 25, 100 i 500 anys, calculats pel Mètode Hidrometeorològic. El càlculs detallats per a la seva obtenció queden detallats en l'Apèndix núm. 1 Hidrologia.

Num.	P _o	Ct ₂₅	Ct ₁₀₀	Ct ₅₀₀	Q ₂₅ (m³/s)	Q ₁₀₀ (m³/s)	Q ₅₀₀ (m³/s)	DENOMINACIÓ DE L'OBRA
1	19,00	0,48	0,58	0,67	0,965	1,532	2,352	OD 15.9
2	17,65	0,51	0,60	0,69	1,168	1,836	2,793	A drenatge longitudinal

3	14,45	0,58	0,67	0,75	1,244	1,905	2,833	A drenatge longitudinal
4	18,14	0,50	0,59	0,69	1,236	1,949	2,975	A drenatge longitudinal
5	19,37	0,47	0,57	0,66	2,876	4,578	7,046	OD 19.8 + OD 19.7

3.6 TRÀNSIT

3.6.1 Objecte de l'estudi

L'Estudi de Trànsit que figura a l'Annex núm. 7. "Estudi de trànsit" té com a finalitat d'una banda, determinar el trànsit, capacitat i nivell de servei que es produirà en el tram d'ampliació de la C-17 entre Parets del Vallès i la carretera BV-1432, i d'altra banda analitzar el funcionament dels enllaços amb la C-35 i amb la C-155.

3.6.2 Àmbit d'estudi

En un estudi de trànsit de les característiques que ens ocupa, és necessari zonificar perfectament l'àmbit d'estudi, per tal de comprovar quin és el trànsit de pas o el trànsit amb O/D a la zona.

El present projecte, contempla diverses actuacions al llarg de la carretera C-17, entre el PK 14+500 i el PK 21+000, així com una actuació en la connexió amb l'AP-7.

Per tal de realitzar la descripció de les actuacions projectades es distingeixen quatre trams.

3.6.3 Dades de trànsit

Per tal de dotar al model d'intensitats de trànsit amb què calibrar els resultats de la simulació, s'ha procedit al recull sistemàtic d'aforaments de trànsit disponibles al "Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento 2015", Pla d'aforaments de la Generalitat de Catalunya i del Servei de Xarxa Viària Local de la Diputació de Barcelona.

A més de les dades obtingudes d'IMD a les principals vies de l'entorn, també s'han dut a terme aforaments automàtics i manuals per obtenir dades actualitzades de la C-35, C-17, el camí de Can Montcau i diversos accessos que no compleixen normativament amb les exigències de seguretat d'accés i sortida a una via ràpida.

3.6.4 Característiques de l'escenari estudiat

El present estudi, estudia la possible remodelació de l'actual C-17 ampliant un carril per sentit en el seu tram entre les poblacions de Granollers i Parets del Vallès, així com una nova connexió entre la C-17 i l'AP-7 en sentit Barcelona.

El present disseny, contempla la construcció d'un nou vial paral·lel a la C-17 en sentit Vic el qual farà de vertebrador dels actuals accessos de la C-17 que es veuran afectats per la nova remodelació.

Es milloren els enllaços amb la C-35, C-155 i polígon de Can Montcau.

3.6.5 Prognosi de futur

- Any de posada en servei: 2018
- Any horitzó: 2028
- Es dimensiona amb una secció 10,5-13 per calçada.
- La velocitat de projecte és de 100 km/h.
- Carrils de 3,5 metres.
- Vorals: 1,5 metres exterior i 1 metre l'interior.
- El nivell de servei de dimensionament per l'any horitzó haurà de ser D segons la Norma 3.1.IC → Calçades separades amb velocitat projecte 100 km/hora.

En quant a l'evolució de la IMD pels trams de carretera durant els propers 10 anys, s'observa que els nivells de servei són C i D a gairebé la totalitat dels trams excepte el tram comprès entre l'enllaç de l'AP-7 i l'enllaç de la C-35 on en sentit Vic el nivell de servei és E. Tanmateix, millora ostensiblement els nivells de servei de les vies en cas de no realitzar cap tipus de remodelació en l'actual configuració de la C-17.

Com a exercici complementari s'ha fet l'exercici d'emprar la base de la xarxa actual (sense les millores proposades en aquest projecte) i se li ha assignat la càrrega prevista a 10 anys (+2.3% anual), l'efecte sobre la mobilitat, representada amb els índexs de saturació de cada tram es important. La major part dels trams de la C-17 pateixen nivells de servei E i fins i tot F.

3.6.6 Nivell de servei

Els nivells de servei s'han calculat amb les fórmules incorporades al manual de capacitat de carreteres de l'any 2010. S'ha calculat per al mòdul per autopistes

amb carrils de circulació de 3,5 metres i vorals de 1,5 metres a l'extrem exterior de calçada i d'1 metre al voral intern de la calçada.

L'anàlisi de sensibilitat realitzat mitjançant l'aplicació dels diferents escenaris de creixement demostra que fins l'horitzó (2028), els nivells de servei seran com a màxim D per a la hipòtesi de creixement.

3.6.7 Dimensionament de detall per l'any horitzó (2028)

Per a realitzar els càlculs de capacitat dels enllaços més sol·licitats, s'han utilitzat les dades de l'aforament automàtic realitzat al pont de la C-35.

Per tal de calcular el nivell de servei dels enllaços més sol·licitats s'ha utilitzat el programa de microsimulació AIMSUN, el qual realitza simulacions dels diferents enllaços per a l'hora punta diària determinant els nivells de servei de totes les vies que componen l'enllaç. Aquestes simulacions han estat realitzades amb la matriu corresponent al trànsit actual més els creixements previstos per als pròxims 10 anys.

Per assegurar el funcionament dels enllaços, s'han calculat els nivells de servei als ramals més sol·licitats.

Enllaç C-35

Els nivells de servei de pràcticament totes les vies es troben entre nivell A o B. Només en el cas de l'entrada a la rotonda de nova creació a la C-35 a l'entrada del circuit de Catalunya en sentit Parets del Vallès i l'accés a la rotonda de nova creació al carrer del Garbí on els nivells de servei són C i D respectivament.

Enllaç Ronda Sud de Granollers

Amb la nova configuració es guanya capacitat al tronc central de la C-17, ja que a més de guanyar un carril al tronc central, s'estalvien moviments de sortida com el del polígon Congost (1.230 veh/dia). Aquest moviment s'haurà de realitzar a través de la C-352.

Degut a la nova calçada lateral i la nova rotonda situada a l'enllaç de les carreteres C-17 i C-155, es guanyaran una sèrie de vehicles en sentit Vic que hauran de trenar entre la entrada a la C-17 de la carretera C-155 i la sortida C-17 de la carretera C-352 (454 veh/dia). La distància de trenat és d'aproximadament 260 metres.

Els nivells de servei de pràcticament totes les vies és A o B, únicament el tram de trenat entre la nova entrada a la C-17 i el tronc central de la C-17 en sentit Vic pateix índexs de saturació de nivell D.

3.6.8 Conclusions del dimensionament

La reforma planejada de la infraestructura a l'estudi de Millora general de la carretera C-17 del PK 14+500 fins al 21+000. Tram: Parets del Vallès – Granollers presenta un dimensionament suficient per absorbir la demanda de vehicles durant el període de projecte.

Els nivells de servei corresponents al tram més carregat per a l'any 2028 són com a màxim D per a l'escenari de dimensionament.

Pel que fa als índexs de saturació dels enllaços, s'ha calculat el nivell de servei per als enllaços més demandats com són els enllaços de Parets del Vallès i Granollers. En ambdós casos els ramals més afectats pateixen nivells de servei D a l'hora 100.

Els nivells de servei pel 2028 són molt similars als de la situació actual a les hores punta, en el cas de no fer-se aquesta actuació, els nivells de servei serien F a gran part de la xarxa modelitzada.

4 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

4.1 CONSIDERACIONS PREVIES

El tram de la C-17 objecte d'aquest projecte és un tram urbà i periurbà, i per això presenta problemes d'inserció en el territori, amb molts accessos i incorporacions que no compleixen la normativa vigent de carreteres per a una via de 2+2 sense interseccions a nivell. Aquest tram de la C-17 presenta unes intensitats elevades de trànsit, que sumat als molts accessos que no compleixen normativa, implica uns punts de concentració d'accidents i un nivell de servei en hora punta poc desitjable.

A partir de l'estudi de trànsit, s'ha estudiat la possibilitat d'ampliació d'un tercer carril a cada una de les calçades de la C-17 entre l'autopista AP-7 i la Ronda sud de Granollers, i s'ha analitzat amb detall els condicionants que impliquen aquesta ampliació de calçada, tant en les vialitats laterals preexistents com els elements de la carretera.

També s'ha analitzat la seva afecció a les connexions de ramals d'entrada i sortida preexistents, així com la confrontació dels accessos autoritzats.

4.2 DESCRIPCIÓ GENERAL

El present projecte contempla diverses actuacions al llarg de la C-17, entre el PK 14+500 i el PK. 21+000, així com una actuació en la connexió amb l'AP-7.

Per tal de realitzar la descripció de les actuacions projectades es distingeixen els següents trams:

Tram 1

Aquest tram correspon a l'actuació que es realitza a la C-17 des del PK 14+500 a PK 18+800 sentit nord. Això implica tant l'ampliació del tercer carril com la remodelació de l'enllaç amb la C-35 i l'enllaç amb la C-155.

Tram 2

Aquest tram correspon a l'actuació que es realitza a la C-17 des del PK 14+500 a PK 18+800 sentit sud. Això implica tant l'ampliació del tercer carril com la remodelació de l'enllaç amb la C-35.

Aquesta ampliació de plataforma a la C-17 en els trams 1 i 2, implica l'afecció de les connexions dels ramals d'entrada i sortida.

D'altra banda, la limitació dels accessos directes a la C-17 per millorar la seguretat viària implica projectar vials laterals per canalitzar els diferents accessos, distribuint-los a través dels enllaços. Així doncs, en sentit Vic, s'ha projectat un vial paral·lel a la C-17 des de l'enllaç de la C-35 fins el PK 17+000 on connecta amb el vial de sortida des del tronc i que finalitza en l'enllaç amb la C-155. Aquests vials canalitzaran tots els accessos directes actualment a la C-17 en sentit Vic. En sentit Barcelona es canalitzen els accessos a través dels carrers existents i una nova sortida des del tronc de la C-17 en el PK 17+000 aproximadament. Tots els accessos directes a la C-17 queden anul·lats i canalitzats a través dels enllaços.

Tram 3

Entre l'enllaç amb la Ronda sud de Granollers i l'enllaç amb la BV-1432 es troba el Pla Parcial Urbanístic de Can Montcau. Aquest Pla preveu un gran increment d'activitat industrial i des de fa un any ja s'ha iniciat amb la inauguració d'un gran centre logístic. Per aquest motiu s'ha projectat un enllaç en el PK 19+700 aproximadament que millora substancialment la connexió actual des de la C-17 sentit Vic i des del Polígon amb la C-17 sentit Barcelona. Aquest enllaç de tipus peses aprofita la rotonda existent en la vialitat del planejament al oest de la C-17. Aquesta rotonda es connecta amb un altre projectada al est de la C-17 mitjançant un pas inferior. A més a més es projecta un ramal de sortida des de la C-17 sentit Vic i un ramal d'entrada a la C-17 sentit Barcelona. També es projecten dos vials que connecten la rotonda oest amb la vialitat de carrers existents.

En el PK 19+000 de la C-17 s'ha projectat un vial de connexió entre dos carrers existents per tal de reordenar els accessos directes tancats en aquesta zona.

Tram 4

Correspon a l'actuació que es realitza en l'actual nus entre la C-33 i l'AP-7. Es projecta un nou ramal d'accés a l'AP-7 sentit Barcelona des de la C-17. Aquest nou ramal genera un tercer carril a l'AP-7 i l'actuació finalitza en l'enllaç entre l'AP-7 i la C-17, allà on l'autopista disposa de 4 carrils.

Aquesta actuació implica el repintat de línies blanques en un tram i l'ampliació de viaducte en la modificació del carril d'alentiment del llaç de sortida cap a Mollet del Vallès.

4.3 TRAÇAT

Cal posar de manifest la problemàtica que implica aprofitar l'actual corredor de la C-17 que discorre principalment per sòls urbans consolidats. Aquest fet implica, si bé es millora substancialment l'estat actual, l'incompliment de la Normativa en quant a distàncies entre entrades i sortides consecutives i en alguns casos en les longituds dels carrils de canvi de velocitat.

El present projecte contempla les següents actuacions:

– Ampliació tercer carril a la C-17 sentit Vic.

Actualment existeix tercer carril des de l'enllaç amb la C-33 fins l'enllaç amb la C-35 (PK 16+000 aproximadament). En el present projecte es perllonga aquest carril fins passat l'enllaç amb la C-155 (PK 18+500 aproximadament).

– Ampliació tercer carril a la C-17 sentit Barcelona.

De igual manera que en el cas anterior, en l'actualitat existeix tercer carril des de l'enllaç amb la C-35 fins al ramal de connexió amb la C-33 i l'AP-7. En el present projecte s'amplia el tercer carril des del ramal de connexió amb la C-352 (PK 18+500).

Aquesta ampliació de plataforma a la C-17, implica l'afecció de les connexions dels ramals d'entrada i sortida.

D'altra banda, la limitació dels accessos directes a la C-17 per millorar la seguretat viària implica projectar vials laterals per canalitzar els diferents accessos, distribuint-los a través dels enllaços. Així doncs, en sentit Vic, s'ha projectat un vial paral·lel a la C-17 des de l'enllaç de la C-35 fins el PK 17+000 on connecta amb el vial de sortida des del tronc i que finalitza en l'enllaç amb la C-155. Aquests vials canalitzaran tots els accessos directes actualment a la C-17 en sentit Vic. En sentit Barcelona es canalitzen els accessos a través dels carrers existents i una nova sortida des del tronc de la C-17 en el PK 17+000 aproximadament. Tots els accessos directes a la C-17 queden anul·lats i canalitzats a través dels enllaços. En l'Annex núm. 16 "*Reordenació accessos*", hi ha una fitxa per cadascun dels accessos modificats.

– Millora de la connectivitat territorial entre el PK 18+500 i PK 21+000.

Entre l'enllaç amb la Ronda sud de Granollers i l'enllaç amb la BV-1432 es troba el Pla Parcial Urbanístic de Can Montcau. Aquest Pla preveu un gran increment d'activitat industrial i des de fa un any ja s'ha iniciat amb la inauguració d'un gran centre logístic. Per aquest motiu s'ha projectat un enllaç en el PK 19+700 aproximadament que millora substancialment la connexió actual des de la C-17 sentit Vic i des del Polígon amb la C-17 sentit Barcelona. Aquest enllaç de tipus peses aprofita la rotonda existent en la vialitat del planejament al oest de la C-17. Aquesta rotonda es connecta amb un altre projectada al est de la C-17 mitjançant un pas inferior. A més a més es projecta un ramal de sortida des de la C-17 sentit Vic i un ramal d'entrada a la C-17 sentit Barcelona. També es projecten dos vials que connecten la rotonda oest amb la vialitat de carrers existents.

En el PK 19+000 de la C-17 s'ha projectat un vial de connexió entre dos carrers existents per tal de reordenar els accessos directes tancats en aquesta zona.

– **Millora de la connexió de la C-17 amb l'AP-7.**

Un cop iniciat el projecte i a conseqüència dels resultats dels estudis de trànsit, es va decidir millorar la connexió de la C-17 amb l'AP-7 sentit Barcelona. Per aquest motiu es projecta un nou ramal d'accés des de la C-17 a l'AP-7, augmentant en tres carril la calçada de l'AP-7 sentit Barcelona fins el següent enllaç amb la pròpia C-17.

D'altre banda, es modifica el ramal de connexió entre la C-17 i la C-33 sentit Barcelona.

– **Enllaç amb la C-35.**

Degut a l'ampliació d'un tercer carril a cadascuna de les calçades de la C-17, l'actual enllaç amb la C-35 queda afectat. Es projecta una remodelació de l'enllaç mitjançant dues rotondes per les connexions amb la C-17 i una tercera rotonda per donar connexió als sectors industrials. Es modifiquen la resta de ramals i es projecten nous vials per reordenar els accessos directes suprimits.

– **Enllaç amb la C-155**

Es remodela l'enllaç degut a les afeccions per l'ampliació del tercer carril en cadascuna de les calçades de la C-17. Per la part oest de l'enllaç, es genera el tercer carril a partir del ramal de connexió des de la C-352, es modifica la connexió d'entrada del ramal sentit Barcelona des de la C-155 i es millora el traçat del ramal de connexió entre la C-352 i la C-155.

En la zona est, es projecta una rotonda per permetre tots els moviments, en especial els que venen de la via de servei i volen connectar amb la C-17.

4.4 SECCIONS TIPUS

La secció tipus en la C-17 després de l'ampliació del tercer carril respon a la següent descripció:

- 3 carrils de 3,50 m d'ample per calçada.
- Vorals exteriors d' 1,50 m d'ample.
- Mitjana i vorals interiors existents

En els **ramals bidireccionals d'enllaç**, s'ha adoptat la següent secció tipus:

- Calçada bidireccional de 2 carrils, amb ample total de 7,00 m.

- Vorals exteriors d'1,50 m d'ample.
- Berma en terraplè de 0,75 m d'ample.
- Cuneta transitable en desmunt d'1,50 m d'ample i banquetta de 0,50 m d'ample.

En els **ramals unidireccionals d'enllaç**, s'ha adoptat la següent secció tipus:

- Calçada de 4,00 m.
- Vorals exteriors d'1,50 m d'ample.
- Berma en terraplè de 0,75 m d'ample.
- Cuneta transitable en desmunt d'1,50 m d'ample i banquetta de 0,50 m d'ample.

La secció tipus en **Rotonda** respon a la següent descripció:

- Calçada anular de 8,00 m d'ample.
- Voral exterior d'1,50 m d'ample.
- Voral interior d'1,0 m d'ample.
- Gorgera perimetral a l'anell interior de 2,00 m d'ample, amb paviment de llambordins, limitada per vorada remuntable del costat calçada.
- Berma en terraplè de 0,75 m d'ample.
- Cuneta de seguretat en desmunt d'1,50 m d'ample i banquetta de 0,50 m d'ample.

La secció tipus en l'**ampliació de l'AP-7** respon a la següent descripció:

- o En viaducte sense ampliació. Redistribució dels carrils amb senyalització horitzontal
 - Calçada amb 3 carrils de 3,50 m d'ample.
 - Vorals exteriors variable de 0,75 m d'ample aproximadament.
 - Pretils existents
- o En viaducte amb ampliació.
 - Calçada amb 4 carrils de 3,50 m d'ample.
 - Vorals exteriors d' 1,0 m d'ample.
- o Ampliació de plataforma fora del viaducte
 - Calçada amb 3 carrils de 3,50 m d'ample.
 - Voral exterior de 2,50 m d'ample.
 - Voral interior d'1,0 m

La secció tipus del **vials zona industrial** respon a la següent descripció:

- Calçada mínima de 4,00 m.
- Vorera dreta mínim d'1,25 m d'ample.
- Mur o terciària pel costat esquerre

D'aquests vials de la zona industrial, l'eix 30 (via lateral generada des de la sortida del tronc de la C-17 sentit Vic) s'ha projectat amb una amplada de calçada de 5,5 m que es redueix fins a 3,83 m en la zona de la benzinera per no afectar als sortidors. Aquest vial va lleugerament més elevat que la C-17, fet que genera un mur entre el vial i la C-17.

4.5 MOVIMENT DE TERRES

A l'Annex núm. 6. "Moviment de terres" es realitza una anàlisi de les necessitats de terres pels diferents trams en què s'ha considerat el projecte. Cal posar de manifest que el moviment de terres no s'estudia de manera compensatòria en el seu conjunt. Es considera que l'execució dels diferents trams pot no ser simultània. D'aquesta manera ens quedem del cantó de la seguretat, preveient uns préstecs i excedents de material a abocador superiors a si l'execució d'alguns trams es realitza de forma simultània.

En els trams 2, 3 i 4 s'ha considerat que el 100% del material excavat és aprofitable per a la formació de terraplè. En el cas del tram 1 s'ha considerat que el material aprofitable de l'excavació és d'un 82%. El 18 % restant és considera no apte per a la formació de terraplè i per tan es durà a abocador.

A partir dels balanços de terres que figuren a l'Annex, els principals valors a destacar són:

Tram 1

- Excavació en desmunt..... 108.475 m³
- Material no aprofitable 19.805 m³
- Material apte per l'obra 88.670 m³
- Terraplè 4.678 m³
- Terraplè de préstec 0 m³
- Total a abocador 103.797 m³

Tram 2

- Excavació en desmunt..... 20.645 m³
- Material no aprofitable 0 m³

- Material apte per l'obra..... 20.645 m³
- Terraplè..... 10.768 m³
- Terraplè de préstec..... 0 m³
- Total a abocador..... 9.876 m³

Tram 3

- Excavació en desmunt..... 52.134 m³
- Material no aprofitable..... 0 m³
- Material apte per l'obra..... 52.134 m³
- Terraplè..... 61.822 m³
- Terraplè de préstec 9.688 m³
- Total a abocador..... 0 m³

Tram 4

- Excavació en desmunt..... 7.122 m³
- Material no aprofitable..... 0 m³
- Material apte per l'obra..... 7.122 m³
- Terraplè..... 5.568 m³
- Terraplè de préstec 0 m³
- Total a abocador..... 1.554 m³

Les zones més properes de préstec i abocador de materials es detallen a l'Annex núm. 6. "Moviment de terres"

4.6 FERMS I PAVIMENTS

Les solucions adoptades per als diferents vials que conformen el present projecte venen determinades, en el cas de la C-17, pel trànsit previst l'any de posada en servei, i en la resta per la funcionalitat i el tipus de via projectada.

Segons aquest estudi, el terreny subjacent tindria una classificació de **tolerable** segons el PG-3, tant com a fons de desmunt com en el cas que fos reutilitzat com a terraplè. D'aquesta manera, es dimensionarà l'esplanada amb un terreny subjacent de tipus tolerable.

D'altre banda s'han realitzat testimonis de fermes en l'actual C-17. D'aquests registres, es pot concloure que el ferm actual té base granular i que els vorals actuals tenen un gruix insuficient per a ser reutilitzats com a carril en l'ampliació de la C-17. D'aquesta manera s'ha projectat la secció de ferm amb base granular, per una banda per coherència amb la secció actual, i per altra banda perquè, al tractar-se en la major part del recorregut d'ampliacions de calçada existent, projectar el ferm amb base granular permet un millor drenatge de les capes inferiors del ferm cap als drens laterals, independentment de la seva base.

El volum de trànsit tal i com es mostra en l'Annex núm. 7 "*Estudi de trànsit*", les intensitats mitjanes i els percentatges de vehicles pesants a considerar en l'any de posada en servei, i que defineixen la categoria de trànsit pesant a utilitzar en la definició del paquet de ferm són les següents:

	Dades any de posada en servei							
	IMD total	% vehicles pesants	Repartiment entre sentits		IMDp	IMDp dimensionament		Categoria trànsit pesant
C-17 Tram anterior a Ronda Granollers	99986	8,25	54,13	45,87	4466	3797	(85% del més carregat)	T0
C-17 Tram posterior a Ronda de Granollers	72155	9,77	58,02	41,98	4091	3478	(85% del més carregat)	T0
AP-7 Direcció Barcelona	67217	20,42	100		13726	11668	(85% del més carregat)	T00
Enllaç C-35	25527	4,99	60,47	39,53	771	771	(100% del més carregat)	T1 (*)
Enllaç C-155	49610	2,84	54,29	45,71	765	765	(100% del més carregat)	T1 (*)
Ramals accés AP-7	64868	10,21	54	46	3577	3577	(100% del més carregat)	T0
Enllaç accés zona comercial	8897	7,79	50,31	49,69	349	349	(100% del més carregat)	T2
Vials zones industrials	Es considera el mateix trànsit que als enllaços adjacents d'accés a aquests polígons							T1

(*) es considera T1 per estar a prop del límit superior entre T2 i T1

Dins l'annex núm. 4 "*Geologia i Geotècnia*" es descriuen les prospeccions realitzades per tal de determinar l'esplanada natural del terreny subjacent i la seva eventual reutilització.

Donat que el tronc de la C-17 i el tronc de l'AP-7 tenen categoria de trànsit pesant de T0 i T00 respectivament, en aquest cas només l'esplanada E3 pot ser projectada, de manera que es proposa aquest tipus d'esplanada per a tot el projecte.

Per tal d'aconseguir aquesta secció d'esplanada sobre un terreny subjacent tolerable, la secció a adoptar és la següent:

- 30 cm de sol estabilitzat tipus 3
- 30 cm de sòl seleccionat tipus 2

En base a tot l'exposat amb anterioritat, les seccions estructurals de ferm considerades per als diferents elements projectats són les següents:

- Secció estructural 0031 (T00/E3)

Aquesta secció s'aplica a l'autopista AP-7 i està composta per 35 cm d'aglomerat asfàltic sobre 25 cm de tot-ú artificial.

- Secció estructural 031 (T0/E3)

Aquesta secció s'aplica al tronc de la C-17 i als ramals d'accés a l'AP-7 des de la C-17 i està composta per 30 cm d'aglomerat asfàltic sobre 25 cm de tot-ú artificial.

- Secció estructural 131 (T1/E3)

Aquesta secció s'aplica als ramals de l'enllaç amb la C-35, l'enllaç amb la C-155 i els vials de la zona industrial i està composta per 25 cm d'aglomerat asfàltic sobre 25 cm de tot-ú artificial.

- Secció estructural 231 (T2/E3)

Aquesta secció s'aplica a l'enllaç d'accés a la zona comercial i està composta per 20 cm d'aglomerat asfàltic sobre 25 cm de tot-ú artificial.

A l'Annex núm. 8. "*Ferms i paviments*" es descriuen en detall totes les seccions adoptades, que es grafien en els corresponents plànols de seccions tipus.

4.7 DRENATGE

Aquest apartat s'estructura en diferents parts:

Drenatge Transversal: Es descriuen els càlculs hidràulics utilitzats per al dimensionament de les diferents obres de drenatge transversal (segons les recomanacions de l'Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya i la *Instrucción de Carreteras 5.2-IC, "Drenaje superficial"*). També s'inclouen els càlculs mecànics dels tubs de formigó armat de drenatge.

Drenatge Longitudinal: Es descriuen els càlculs realitzats per al dimensionament dels elements que recullen les aigües procedents tant del terreny natural com de la plataforma i les seves marges i la condueixen als punts d'evacuació. Per al disseny de la xarxa s'han tingut en compte els criteris que respecte a la tipologia d'elements i característiques dels mateixos es defineixen a la Instrucció 5.2.-IC.

4.7.1 Drenatge Transversal

Les obres de drenatge transversal han estat dimensionades per a un període de retorn de 500 anys, segons els criteris de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Les O.D. seran de formigó armat, i per tant adoptem com a coeficient de rugositat de Manning $n = 0,020$. La màxima velocitat de circulació de l'aigua dins els conductes ha estat limitada a 6.0 m/s. La relació entre la sobreelevació a l'entrada de l'obra (calculada segons el procediment de la Instrucció 5.2-IC) i l'alçada de l'obra (Hw/H) no serà superior a 1,0.

El diàmetre mínim, i únic, considerat per als tubs és de 2 metres. Quan el cabal fa necessari unes dimensions majors de l'obra de drenatge es passa a marcs de secció 2x2 metres com a mínim o seccions superiors.

Com ja s'ha comentat, les conques sense llera definida i amb cabals petits (conques 2 a 4) es desaigüen mitjançant cunetes a través del drenatge longitudinal cap al terreny natural, vers una altra obra de drenatge o a la xarxa de drenatge existent. En aquests casos s'aplicarà el cabal per al període de retorn de 25 anys, corresponent als elements de drenatge longitudinal.

Les entrades a les obres de drenatge mitjançant pou visitable es protegiran mitjançant una reixa de fosa. En el cas on les lleres siguin difuses, es disposaran gabions a la sortida des les OD amb la fi de repartir els cabals i evitar la seva concentració.

Es presenta a continuació un quadre de relació de les obres de drenatge transversal on es detalla quina conca desguassa, el seu comportament i les seves característiques.

OBRA	Conca	Q_{500} (m ³ /s)	Base (m)	D o H (m)	L (m)	Pendent (%)	Y_n (m)	V (m/s)	Tipus Control	Hw/D (tant per 1)	Hw (m)
O.D. 15.9	1	2,352		2,0	24,25	3,0	0,5	3,824	entrada	0,456	0,912
O.D. 19.7	5	7,046		2,0	13,70	4,0	0,824	5,768	entrada	0,837	1,674
O.D. 19.8	5	7,046		2,0	24,25	2,0	1,004	4,462	entrada	0,837	1,674

4.7.2 Drenatge Longitudinal

En termes generals, s'ha procurat dissenyar una xarxa o conjunt de xarxes que permetin evacuar l'escorrentiu superficial de la plataforma dels diferents vials i dels marges que vessin cap a ells, mitjançant un sistema de cunetes amb desguàs en règim lliure. A les zones on, per manca d'espai disponible, no ha estat possible disposar una cuneta trepitjable al marge de la calçada, s'ha optat per disposar una bunera longitudinal per tal de recollir l'aportació de la plataforma. Per al disseny de la xarxa s'han tingut en compte els criteris que respecte a la tipologia d'elements i característiques dels mateixos es defineixen a la Instrucció 5.2.-IC.

A tal fi, s'han definit una sèrie d'elements constitutius del drenatge longitudinal comprovant-se posteriorment les capacitats hidràuliques de desguàs de cadascun dels elements projectats tenint en compte les àrees dels marges d'aportació, els pendents locals associats a cadascun dels elements i trams, els possibles punts d'abocament, i per últim, el període de retorn de disseny.

Per al càlcul longitudinal s'han tingut en compte les següents hipòtesis:

Període de retorn:	25 anys
II /Id:	11 (Fig 2.2 Instrucció 5.2-I.C.)

Quant a velocitats, s'estableixen les següents limitacions per a elements de desguàs de formigó:

Velocitat mínima:	0,5 m/s
Velocitat màxima:	6 m/s

Tots els elements de drenatge han estat dimensionats mitjançant la fórmula de Manning que s'expressa de la següent manera:

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}}$$

On:

Q: cabal (m³/s)
 i: pendent mitja de l'element en tant per u
 n: coeficient de rugositat de l'element (a formigó en elements longitudinals es pot adoptar n = 0,015, segons la taula 3.1 de la Instrucció)
 A: àrea mullada de l'element (m²)
 P: perímetre mullat de l'element (m)

Es considera, a efectes del dimensionament d'aquests elements, un resguard lliure del 20% de la seva dimensió vertical.

Tots els elements de drenatge han estat dimensionats mitjançant la fórmula de Manning que s'expressa de la següent manera:

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}}$$

On:

Q: cabal (m³/s)

i: pendent mitja de l'element en tant per u

n: coeficient de rugositat de l'element (a formigó en elements longitudinals es pot adoptar n = 0,015, segons la taula 3.1 de la Instrucció)

A: àrea mullada de l'element (m²)

P: perímetre mullat de l'element (m)

Es considera, a efectes del dimensionament d'aquests elements, un resguard lliure del 20% de la seva dimensió vertical.

Es projecten dos tipus de cunetes i un tipus de bunera (però de diferents diàmetres), un dels quals com a cuneta de desmunt associada al traçat i tres exteriors de guarda. La denominació d'aquests elements és:

STR-15 : Situada al marge de la calçada, de secció triangular superficial trepitjable i revestida amb formigó HM-20, un ample de 1,50 m i un calat màxim de 0,15 m. Porta associada sempre un dispositiu dren D=110 mm. que recull les filtracions del paquet de fers, així com les de l'entorn més pròxim. Aquesta cuneta es posa al peu de tots els desmunts.

CTR-1 : De secció trapezoïdal revestida de 1,80x0,60 revestida amb formigó HM-20 (e=0.10), situada a les coronacions dels desmunts i als peus de terraplè on sigui necessari.

Bunera contínua (caz): amb un diàmetre interior de 0,30/0,40 m, format per peces prefabricades de formigó.

Allà on la cuneta superficial o la bunera no tinguin capacitat hidràulica suficient segons el cabal d'avinguda, es disposarà un col·lector de drenatge longitudinal que anirà recollint aquestes aportacions i les desviarà cap a la xarxa de drenatge existent.

4.8 TIPOLOGIA D'ESTRUCTURES I MURS

En el present projecte es preveu la necessitat de realitzar dos tipus d'actuacions:

1. Actuacions d'ampliació d'obres existents: Pas inferior PI 19.1 i Viaducte AP7-C17 (OF 138.1).
2. Definició d'obres noves: Passarel·la OF 15.1, Pas Inferior PI 17.1, i diversos murs de contenció al llarg de la traça.

P.I 19.1

Actualment en l'enllaç amb la C-155 a Lliçà de Vall hi ha un pas inferior existent de formigó armat tipus pòrtic.

Amb les noves actuacions es modifica el ramal de sortida de la C17 i esdevé necessari l'ampliació de la cobertura del pas inferior ja que la plataforma es veurà eixamplada en aquesta zona.

L'àmbit de l'actuació del projecte implica l'ampliació, mantenint-se en el nivell actual, per una de les dues bandes.

Per donar solució a les noves necessitats es planteja l'ampliació de l'estructura existent amb un recrescut, també en formigó armat, a mode de perllongament de l'existent mantenint-ne la definició geomètrica.

Segons les dades del pas inferior actual, la llum de l'estructura és pròxima als 11.00m i par tant la secció tipus de 2+3.50+3.50+2m es compatible.

Pel que fa al gàlib vertical, el nominal hauria de ser 5.30m. Al no disposar de dades taquimètriques de detall a l'entrega d'aquest document, caldrà validar que el gàlib vertical és suficient.

A nivell d'acabats, es considera la disposició d'un pretil metàl·lic de nivell H2 de contenció la formació d'una vorera amb un pas lliure de 0.90m acabat amb un passamà.

OF 138.1. Viaducte AP-7

En un dels dos viaductes existents en el creuament de la AP-7 amb la C-17 cal fer una ampliació lateral de la calçada per disposar-hi un nou carril de desacceleració.

El tauler existent té un ample total de 14.50m aproximadament i està format per tres bigues de formigó preteses amb una llosa superior.

L'ampliació necessària és d'amplada variable de 0 a 3.40m i només afecta a un dels viaductes i en un dels dos laterals.

Es planteja una actuació diferent segons l'ample a créixer de cada secció,

- Voladís d'estat actual a 2.60m: es planteja la demolició parcial de la llosa i l'execució d'un voladís una mica més llarg per assumir l'increment d'amplada.
- Sobre ample de 2.60m a 3.75m: es disposa una biga addicional al tauler i es solidaritza la llosa. El recolzament de la nova biga es definiran en unes noves piles aïllades de les piles existents en un nou fust i capitell.
- Sobreample entre 3.75m a 5.10m : Es necessari la disposició de dues noves bigues. La ubicació relativa de les dues bigues en planta és constant i el voladís és el que es defineix d'amplada variable per adaptar-se al nou traçat del vial. Al igual que el cas de una biga, els recolzaments de l'ampliació es farà sobre unes noves piles en l'entorn de les existents però sense sobreposar-s'hi.

En tots els casos el procés constructiu implicarà la demolició parcial del voladís existents de la llosa descobrint les armadures però sense malmetre-les.

Posteriorment s'afegiran les armadures de reforç necessàries, es disposarà una resina en la superfície de contacte i es tornarà a formigonar la llosa segons la geometria definitiva.

A nivell d'acabats, es considera la disposició d'un pretil metàl·lic de nivell H2 de contenció la formació d'una vorera amb un pas lliure de 0.90m rematat amb un passamà exterior.

OF 15.1. Passera vianants

A l'entorn de l'enllaç de la C17 amb la C-35 es defineix una passera de vianants de 3metres d'amplada per sobre de la C17.

Aquesta passera unirà l'entorn del carrer de Can Gurri (Polígon de can Volard) amb el carrer de Llevant prop de l'enllaç amb la C-35.

Està formada per una estructura mixta de calaix metàl·lic de 0.75m de cantell i 1.50m de fons amb una llosa de formigó superior de 0.20m de cantell i una amplada de 3.00m.

Es disposaran dos trams de 22.50m de llum per salvar cadascuna de les dues calçades amb una longitud total de 45.00m que deixarà un gàlib vertical mínim de 5.30m sobre la rasant de la C-17.

Les rampes d'accés seran conforme els paràmetres d'accessibilitat que estableix el CTE amb una pendent màxima del 6% i una longitud de trams de rampa no superiors als 9.00m, entre els trams es situarà un replà de 1.50m de llargada mínima. Amb aquets condicionants la longitud dels accessos rondaran els 120m.

Caldrà preveure baranes per evitar la caiguda dels vianants a la C17 i de pantalles anti-vandàliques per evitar el llançament d'objectes sobre les calçades.

La pila central es col·locarà alineada sobre la mitjana actual protegida de forma pertinent amb element de contenció segons normatives vigents.

PI 17.1 Pas inferior

En l'entorn de l'enllaç del Polígon Can Montcau cal definir un nou pas inferior que connecti les dues bandes del al C17.

Per tal de no afectar la C-17 actualment en servei, es planteja la realització del pas inferior amb el procés constructiu de clavat en aquest punt. Aquesta solució permet adaptar-se perfectament a la zona de creuament on la C-17 està en un terraplè d'uns 10m d'alçada i de la mateixa manera aquesta solució permet no interferir amb el tràfic existent.

El mètode de la clava és molt utilitzat en els passos inferiors sota vies de comunicació en servei.

La secció estructural és un calaix de formigó armat amb unes dimensions interiors de 13.60mx5.70m que permeten compatibilitzar la secció definida 2.00m+3.50m+3.50m+2.00m i mantenir el gàlib vertical a 5.30m.

Donats els condicionants de traçat de les dues rotondes a banda i banda del pas inferior, cal definir el calaix amb un sobre ample que permeti garantir la secció definida en els punts més constringents del traçat. D'aquesta manera es permet

que la secció del calaix romangui constant per permetre l'ús de la clava com a procediment d'execució

Murs

L'àmbit d'actuació del projecte presenta múltiples afeccions que necessitaran la ubicació de petits murs de contenció.

És per això que s'han definit dues tipologies (amb puntera i sense puntera) per a tres grups d'alçada del terraplè a contenir. D'aquesta manera es permet una adaptabilitat de la solució en funció dels condicionants de cada emplaçament. Així doncs s'han definit els grups següents en funció de les alçades de contenció:

- Alçada de 0 a 2.00m (amb i sense puntera).
- Alçada de 2.00 a 4.00m (amb i sense puntera).
- Alçada de 4.00 a 6.00m (amb i sense puntera).

4.9 ANÀLISI DE LA SEURETAT VIÀRIA

A l'Annex núm. 11. "*Anàlisi de la seguretat viària*" es posen de manifest les mesures i condicions de disseny que s'han tingut en compte per garantir la màxima seguretat possible en la circulació.

Pel que fa a la **funcionalitat**, les actuacions projectades son les següents:

- Ampliació d'un tercer carril a cada calçada de la C-17 per tal d'augmentar la seva capacitat i per tant millorar el nivell de servei.
- Eliminació dels accessos directes a la C-17, reordenant-los a través de vials de servei fins els enllaços.
- Millora de la connectivitat territorial entre el PK 18+500 i el PK 21+000 mitjançant l'enllaç en el sector industrial de Can Montcau.
- Millora de la connexió, entre la C-17 i l'AP-7 en sentit Barcelona, projectant un nou ramal d'accés i ampliant a tres carrils la calçada de l'AP-7 sentit Barcelona fins a l'enllaç de Mollet del Vallès.

Pel que fa als **nivells de servei**, d'acord amb l'Estudi de Trànsit, s'arriba a les següents conclusions:

La reforma planejada de la infraestructura a l'estudi de Millora general de la carretera C-17 del PK 14+500 fins al 21+000. Tram: Parets del Vallès – Granollers **presenta un dimensionament suficient per absorbir la demanda de vehicles durant el període de projecte.**

Els nivells de servei corresponents al tram més carregat per a l'any 2028 són com a màxim D per a l'escenari de dimensionament.

Pel que fa als índexs de saturació dels enllaços, s'ha calculat el nivell de servei per als enllaços més demandats com són els enllaços de Parets del Vallès i Granollers. En ambdós casos els ramals més afectats pateixen nivells de servei D a l'hora 100.

Els nivells de servei pel 2028 són molt similars als de la situació actual a les hores punta, en el cas de no fer-se aquesta actuació, els nivells de servei serien F a gran part de la xarxa modelitzada.

Pel que fa al **disseny geomètric**, els paràmetres de disseny en planta i alçat de la C-17 venen donats pels existents, ja que es tracta de l'ampliació d'un tercer carril a cadascuna de les calçades.

Cal posar de manifest la problemàtica que implica aprofitar l'actual corredor de la C-17 que discorre principalment per sòls urbans consolidats. Aquest fet implica l'incompliment de la Normativa en quant a distàncies entre entrades i sortides consecutives i en alguns casos en les longituds dels carrils de canvi de velocitat.

Tanmateix, en tots els casos es millora notablement respecte a la situació actual.

Pel que fa a la **senyalització**, en el Projecte constructiu s'haurà de procurar establir una senyalització clara, uniforme i senzilla, fonamentalment en els enllaços, a on el tràfic s'incorpora o surt de la corrent principal, amb l'objecte de que aquests moviments siguin fluïts i, sobretot segurs.

En quant als **sistemes de contenció**, en el present projecte s'haurà de disposar barrera en les tercianes per separar físicament el tronc de la C-17 amb les vies laterals. També s'utilitzarà en alguns casos per garantir el tancament dels accessos directes a la C-17 actuals.

De igual manera, es disposarà barrera en els vials en terraplè superior a 3,0 metres, així com per a protecció dels nous elements projectats en el present projecte (estructures, pòrtics, banderoles, etc).

4.10 SOLUCIONS PROPOSADES AL TRÀNSIT DURANT LES OBRES

A l'Annex núm. 17. “*Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres*” s'estudia el desenvolupament dels treballs considerant els diferents trams en què s'ha dividit el projecte. Les obres de cadascun dels trams es poden iniciar i executar independentment dels altres, sense que les incidències que es provoquin siguin prou significatives. Així doncs, a l'Annex s'estudia la seqüència de fases en cada tram, des del seu inici fins a l'acabament.

Les obres definides en el present projecte es poden dividir en quatre zones:

- Tronc Central: Obres de ampliació a un tercer carril
- Vials laterals: Vies de connexió d'accessos existents
- Enllaços: Reordenació y modificació d'enllaços existents
- Connexió C-17 amb AP-7: Nou ramal de connexió entre la C-17 i la AP-7, amb reordenació de carrils sobre el Viaducte.

En resum, es proposa el següent pla de fases:

Tronc central

- Fase 1:

Aquesta fase serà la que ocuparà la major part del temps de construcció:

- o Estretament dels dos carrils existents a 3 metres d'amplada, per mantenir-los en servei, i per on circularà el tràfic actual.
- o Construcció del tercer carril fins capa intermèdia d'aglomerat.
- o Construcció dels vials laterals (totalment acabats).

- Fase 2:

Actuacions de dos a tres dies, per trams longitudinals.

- o Tràfic pel nou carril dret i pel vial lateral.
- o Fresat dels carrils antics i re-pavimentació d'aquests.

- o Senyalització horitzontal definitiva en els dos carrils re-pavimentats.

- **Fase 3:**

Fase de finalització dels treballs, amb actuacions per trams longitudinals, procurant garantir la continuïtat dels accessos existents:

- o Tràfic pels dos carrils esquerres
- o Finalització capa de transit al tercer carril i execució de senyalització horitzontal i vertical.

Vials laterals

Un dels principal problemes actuals de la C-17, es la existència d'accessos directes des de diversos punts al tronc central.

Es preveu la construcció de vials laterals al tronc central per canalitzar tots els accessos existents i així evitar l'accés directe.

Es important realitzar la construcció del vials laterals durant la Fase 1 del tronc central, per poder utilitzar aquests com desviament provisional en la Fase 2 del tronc central. Procurant garantir la continuïtat dels accessos existents durant la construcció dels vials laterals.

Enllaços

Enllaç C-17 amb C-35 sentit Barcelona

Actualment, l'enllaç entre la carretera C-17 i la carretera C-35 té dues sortides i dues entrades en direcció Barcelona (costat Parets del Vallès), i dues entrades i una sortida en direcció Vic (costat Montmeló).

Amb la nova distribució de projecte, ambdós costats tindran una única entrada i sortida, per tant, es podran compatibilitzar de tal manera que sempre es podrà mantenir una entrada i sortida per costat de l'enllaç.

Per tant, la construcció de l'enllaç es planteja de la següent manera:

- **Fase 1:**

- o Es mantindrà la actual sortida de la C-17 direcció Parets (els vehicles que utilitzen aquesta sortida i volen anar a Montmeló, tindran que donar la volta en la rotonda existent a la entrada de Parets del Vallès).
- o Es mantindrà la actual entrada a la C-17 des de Parets (el funcionament d'aquesta entrada serà com en la actualitat).
- o S'executarà part de la nova rotonda, excepte la zona ocupada pel vial existent.
- o Execució del nou ramal d'accés a la C-17 des de la nova rotonda, per sota del pont existent.

- **Fase 2:**

- o Es mantindrà la actual entrada a la C-17 des de Parets (el funcionament d'aquesta entrada serà com en la actualitat).
- o Es modificarà la sortida de la C-17 direcció Parets amb una combinació entre el ramal nou de sortida directa a la nova rotonda, i el ramal de entrada antic, per tal de alliberar l'espai necessari per la construcció de la nova sortida de la C-17 a Parets del Vallès. L'avantatge d'aquest vial provisional es que anirà per domini de carreteres de la Generalitat i no es necessària fer cap expropiació per la seva construcció.
- o El tràfic de la C-35 es adaptarà a la part de rotonda construïda en la primera fase.
- o Es finalitzarà la nova rotonda y el nou ramal de sortida de la C-17.

Enllaç C-17 amb C-35 sentit Vic

- **Fase 1:**

- o Es mantindrà la actual sortida de la C-17 direcció Montmeló (la existent abans del pont de creuament de C-35 amb C-17). Des de aquesta sortida es podrà accedir al polígon Industrial per la sortida existent des de la C-35.

- o Es retiraran les terres del Estrep del pont existent i es formarà el nou carril de sortida sota aquest.
 - o Paral·lelament es formarà la rotonda del polígon Industrial i la nova rotonda de de la C-35.
 - o Es mantindran les dues entrades actuals a la C-17 des de el polígon industrial i des de la C-35. (el funcionament d'aquesta entrada serà com en la actualitat).
 - o S'executarà el nou ramal d'enllaç des del polígon Industrial fins el lateral de la C-17 (una vegada construït aquest ramal, el tràfic es podrà desviar per aquest, per alliberar l'espai que ocupa actualment i així poder construir el nou ramal de connexió entre les dues rotondes.
 - o S'executarà part de la nova sortida de la C-17 direcció Vic des de la C-35.
- **Fase 2:**
 - o Per poder construir els nous ramals de sortida de la C-17 tant direcció Montmeló com direcció Parets del Vallès, s'utilitzarà part del ramal nou sota el pont, tenint que realitzar un tram provisional que connecti amb el actual ramal de sortida del polígon a la C-17. Aquest ramal s'utilitzarà amb direcció contraria a la actual per poder accedir tant a la nova rotonda del polígon com a la nova rotonda de la C-35.
 - o El accés a la C-17 es canalitzarà per el nou ramal que surt des de la rotonda del polígon i connecta amb el nou vial lateral direcció Vic, per tant, tots els moviments de vehicles tindran que ser canalitzats per les dues noves rotondes.
 - o El tràfic procedent del polígon Industrial s'incorporarà a la C-17 mitjançant el nou accés que connecta amb el nou lateral de la C-17.
 - o Els vehicles que circulin per la C-35, per incorporar-se a la C-17 utilitzaran la nova rotonda de la C-35 que els connectarà amb la rotonda del Polígon i des de aquest punt, podran agafar el ramal de connexió amb el vial lateral direcció Vic.

Enllaç C-17 amb C-155

- **Fase 1:**

Com caldrà realitzar la ampliació del pas inferior de la C-17 seria necessari reduir al màxim els vehicles que passen per l'enllaç mentre es fan aquest treballs, per tant el sentit de circulació entre el Est i el Oest serà anul·lada ja que es pot fer un itinerari alternatiu a través de l'enllaç amb la carretera C-352 (ronda de Granollers) per poder anar de l'Est al Oest.

El creuament de la C-17 projectat, es realitzarà mitjançant un caixó prefabricat empentat.

- **Fase 2:**

El transit de vehicles passarà per la part del vial ja executat, i es podrà finalitzar la rotonda i el carril de sortida de la C-17 (una vegada finalitzada la ampliació del pas inferior sota la C-17).

Enllaç amb polígon Can Montcau

Per aquest enllaç no es preveu cap desviament provisional, a causa que la seva construcció no afecta la circulació de la carretera C-17 actual.

Enllaç C-17 amb AP-7

Per millorar la fluïdesa de transit en la carretera C-17, es projecta un nou ramal de connexió entre la C-17 i la autopista AP-7, amb una modificació del ramal de connexió existent entre la C-17 i la C-33.

- **Fase 1:**

- o Respecte al Ramal de connexió de la C-17 amb la C-33, en aquesta primera fase, com la seva modificació utilitza part del ramal antic, es construirà el tram nou sense afectar al ramal antic, mantenint la circulació original.
- o Respecte al nou ramal de connexió de la C-17 amb la Autopista AP-7, com el seu traçat es nou, es pot construir pràcticament en la seva totalitat en aquesta primera fase.

• **Fase 2:**

- o Una vegada construïda la modificació del Ramal de connexió entre la carretera C-17 i la carretera C-33, el tràfic es pot desviar per aquest nou ramal.
- o Alliberat el antic ramal de connexió entre la C-17 i la C-33, es pot finalitzar la connexió del nou ramal entre la C-17 i la AP-7.

En l'Annex es fa una descripció detallada de les actuacions en cadascuna de les fases, les quals s'han grafiat en els plànols de planta, on s'indica, en cadascuna de les fases, la zona d'obres i la zona de circulació.

4.11 SERVEIS AFECTATS

El Projecte inclou la definició i valoració de les obres necessàries per a la reposició dels serveis que resulten afectats per la construcció de les obres.

Dins l'Annex núm. 12.- “*Serveis Afectats*” es fa un inventari dels diferents serveis afectats, incloent la descripció de les operacions necessàries per a la seva reposició.

Els serveis afectats pertanyen als següents Companyies i Administracions:

entitats:

- TELEFÓNICA (Línies telefòniques)
- COLT TELECOM (Línies telefòniques)
- ENDESA (Línies elèctriques)
- GAS NATURAL SDG S.A. (Xarxa de gas)
- SOREA (Abastament d'aigües)
- Ajuntament de Lliçà de Vall (Abastament d'aigües, xarxa de clavegueram)

La valoració de les reposicions dels serveis afectats es troba inclosa dins el pressupost general de l'obra, en un capítol per separat. En tot cas, en el moment de l'execució de l'obra, les operacions de reposició de serveis afectats es farà sempre d'acord amb cada companyia i els seus criteris.

4.12 BÉNS I DRETS AFECTATS

La C-17 està catalogada com una via preferent de doble calçada, per tant la franja a expropiar serà de 8,0 metres. Tanmateix, en les zones urbanes i urbanitzables, la línia d'expropiació s'ha considerat en el límit de l'aresta exterior.

En els ramals i vies de servei s'ha considerat una franja de 3,0 metres en les zones rústiques i al límit de l'aresta exterior en sòl urbà.

Els valors totals de les superfícies afectades per la totalitat de l'Àmbit del Projecte son :

ÀMBIT PROJECTE	Valoració (€)					
Situació bàsica del sòl	SUP EXPROP VIALS	SUP EXPROP SERVEIS	SUBTOTAL	SUP SERV AERIA	SUP SERV SUB	SUP OCUPACIÓ TEMPORAL
Rural secà	56.740,00 €	16,00 €	- €	- €	60,00 €	170,80 €
Rural reg	5.380,00 €	40,00 €	- €	- €	1.915,00 €	1.225,00 €
Rural forestal	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Altres sòls rurals	6.364,00 €	12,00 €	- €	- €	414,50 €	270,30 €
Activitat autorizada	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Urbanitzable	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Urbanitzat	2.164.560,00 €	2.160,00 €	- €	- €	40.710,00 €	37.284,00 €
SUBTOTALS	2.233.044,00 €	2.228,00 €	- €	- €	43.099,50 €	38.950,10 €
TOTAL	2.317.321,60 €					

4.13 TITULARITAT I CATÀLEGS

Actualment la titularitat del tram de la carretera principal afectada pel projecte, la C-17, correspon al Servei Territorial de Carreteres de Barcelona de la Generalitat de Catalunya. Un cop realitzades les obres definides en el present projecte, la carretera C-17 continuarà mantenint la seva titularitat.

Es modifica l'enllaç amb la carretera C-35 i l'enllaç amb la C-155, ambdues carreteres titularitat també de la Generalitat de Catalunya. Un cop realitzades les obres d'aquests enllaços definides en el present projecte, es mantindrà la titularitat dels ramals, amb excepció d'alguns vials nous que passaran a ser de titularitat municipal.

En l'enllaç de la C-33 amb l'AP-7 i la C-17, es projecta un nou ramal d'accés des de la C-17 a l'AP-7 sentit Barcelona, es modifica el ramal d'accés a la C-33 i s'amplia un tram de la plataforma de l'autopista AP-7. Tots els vials mantindran la titularitat actual amb les seves corresponents concessions.

La modificació d'accessos i carrers continuaran tenint la titularitat municipal.

5 PRESSUPOSTOS

L'estimació del pressupost de les obres ascendeix a:

VINT-I-QUATRE MILIONS TRES-CENTS TRENTA MIL SET-CENTS DOTZE EUROS AMB VINT CÈNTIMS (24.330.712,20 €)

Afegint les despeses indirectes, el benefici industrial i el IVA del 21%, el pressupost estimatiu de l'obra ascendeix a:

TRENTA-CINC MILIONS TRENTA-TRES MIL SET-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS (35.033.792,50 €).

Afegint l'estimació de les expropiacions, s'obté un Pressupost total estimatiu que ascendeix a:

TRENTA-SET MILIONS SET-CENTS VINT-I-TRES MIL CENT CATORZE EUROS AMB DEU CÈNTIMS (37.723.114,10 €).

6 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE

El present document està format pels següents apartats:

- **Document núm. 1.- Memòria i annexos**

1. Memòria
2. Annexos a la Memòria
 - Annex núm. 1 Antecedents Administratius
 - Annex núm. 2 Planejament Urbanístic
 - Annex núm. 3 Cartografia i topografia
 - Annex núm. 4 Geologia i geotècnia
 - Annex núm. 5 Traçat
 - Annex núm. 6 Moviments de Terres
 - Annex núm. 7 Estudi de trànsit
 - Annex núm. 8 Ferms i Paviments
 - Annex núm. 9 Hidrologia i drenatge

- Annex núm. 10 Tipologia d'estructures i murs
- Annex núm. 11 Anàlisi de la seguretat viària
- Annex núm. 12 Serveis Afectats
- Annex núm. 13 Expropiacions
- Annex núm. 14 Total pressupost estimatiu
- Annex núm. 15 Titularitats i catàlegs
- Annex núm. 16 Fitxes accessos
- Annex núm. 17 Estudi d'Organització i Desenvolupament de l'Obra

7 CONCLUSIÓ

Amb el que hem exposat a la present Memòria i als seus Annexos, així com a la resta de documents del present Projecte de Traçat, creiem suficientment justificat el mateix per a la seva Informació, per la qual cosa l'elevem a la consideració de la Superioritat.

- Document núm. 2.- Plànols

1. – Índex i Situació
2. – Plànols de Conjunt 1:5.000
3. – Plantes de traçat 1:1.000
4. – Perfils Longitudinals
5. – Perfils Transversals
6. – Seccions Tipus
7. – Drenatge
8. – Expropiacions
9. – Serveis Afectats
- 10.- Organització i Desenvolupament de les Obres

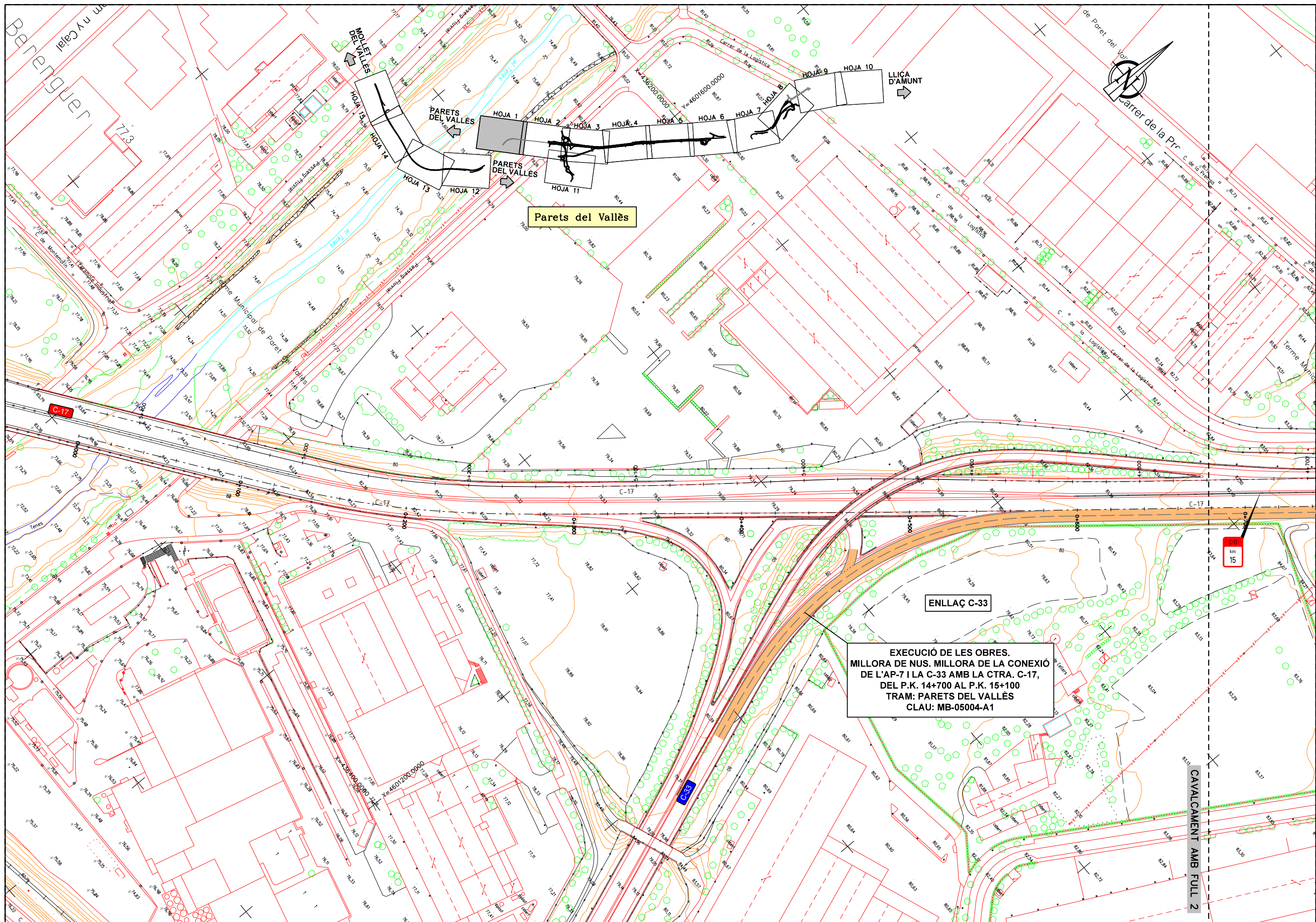
- Document núm. 3.- Pressupost

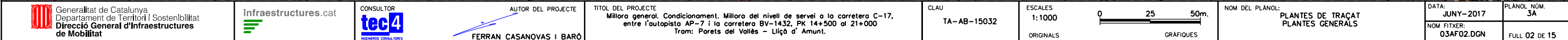
Barcelona, juny de 2017

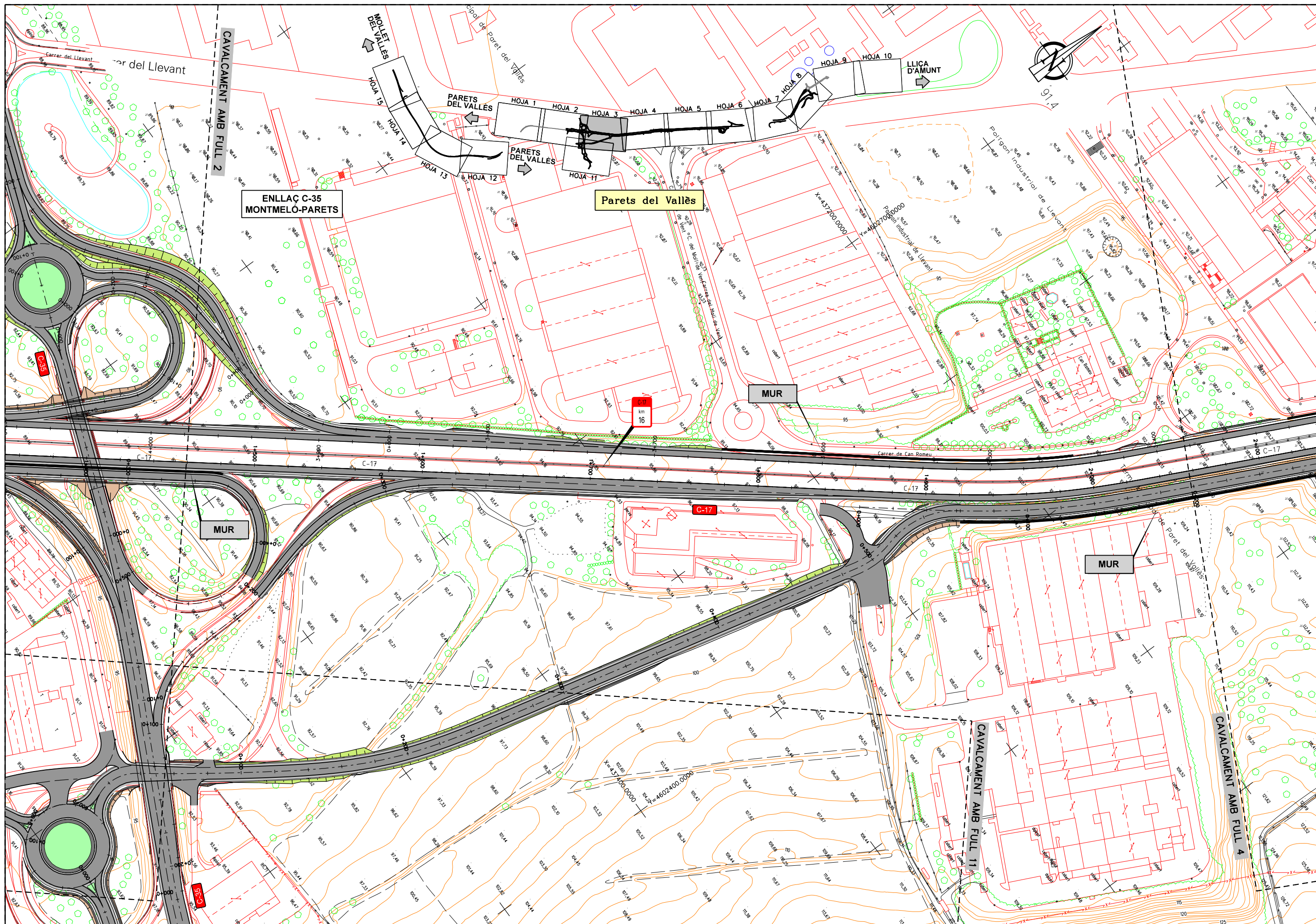
L'autor del Projecte

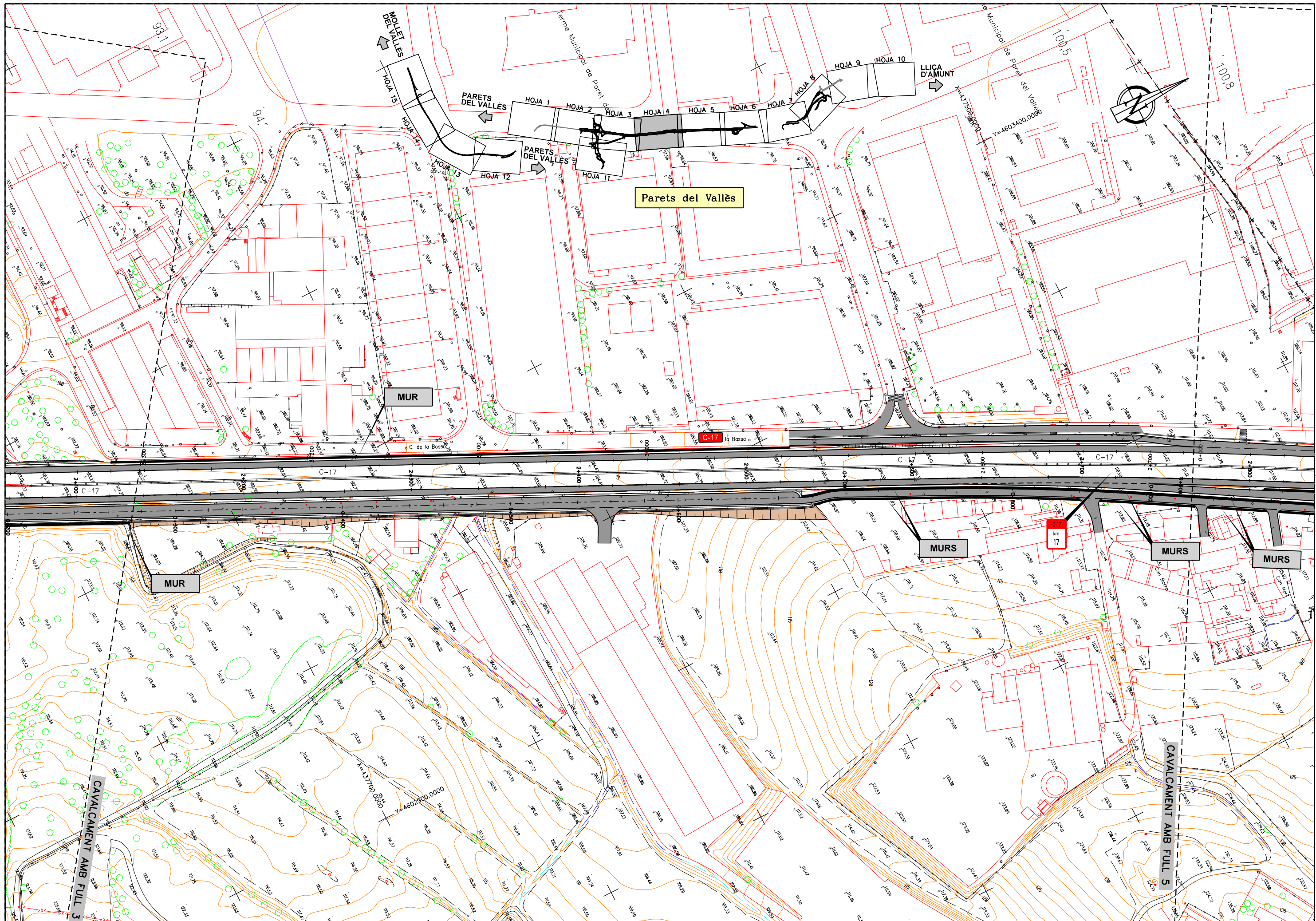
Signat: Ferran Casanovas i Baró
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Tec-Cuatro S.A.

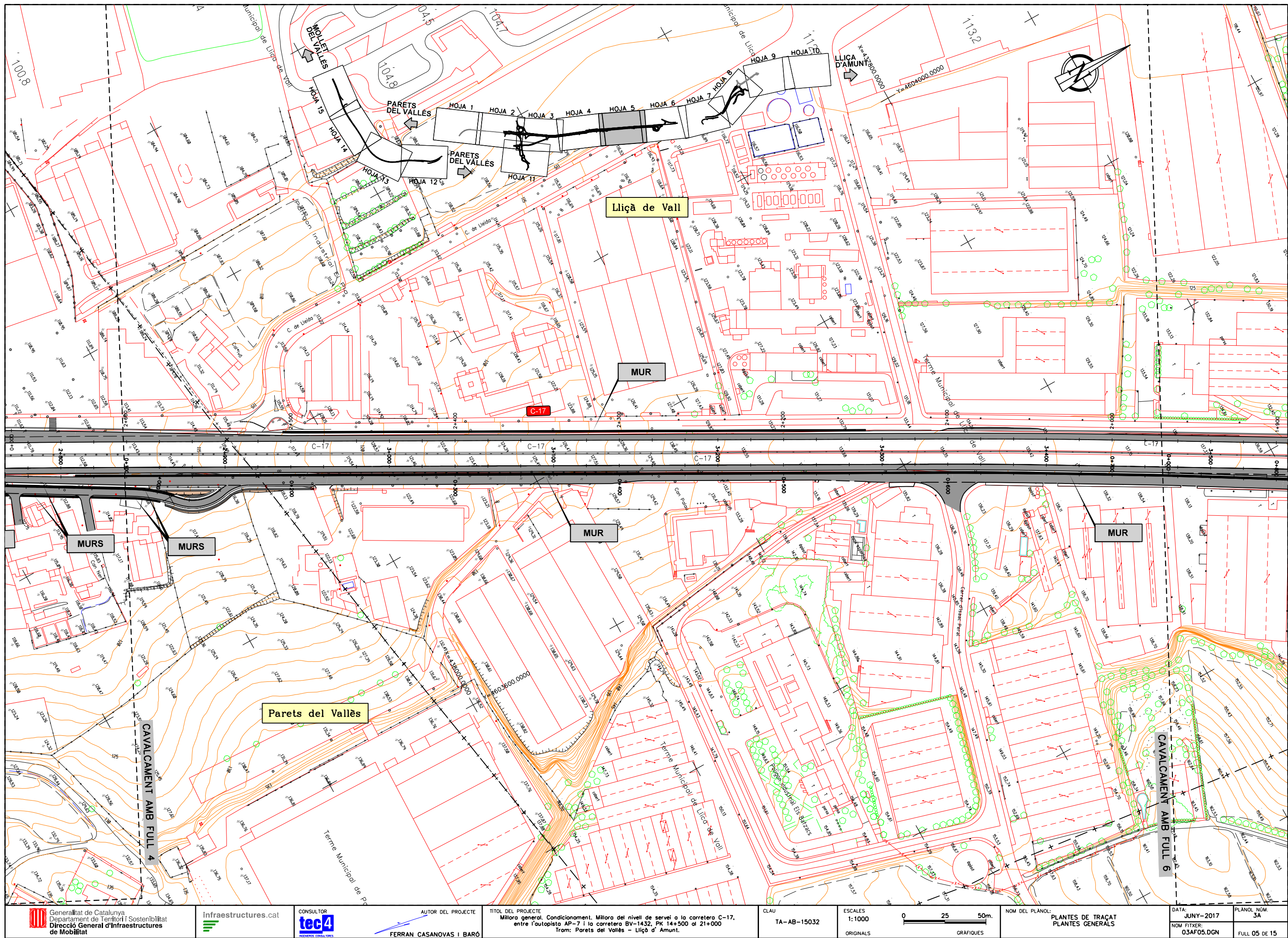
DOCUMENT NÚM. 2– PLÀNOLS

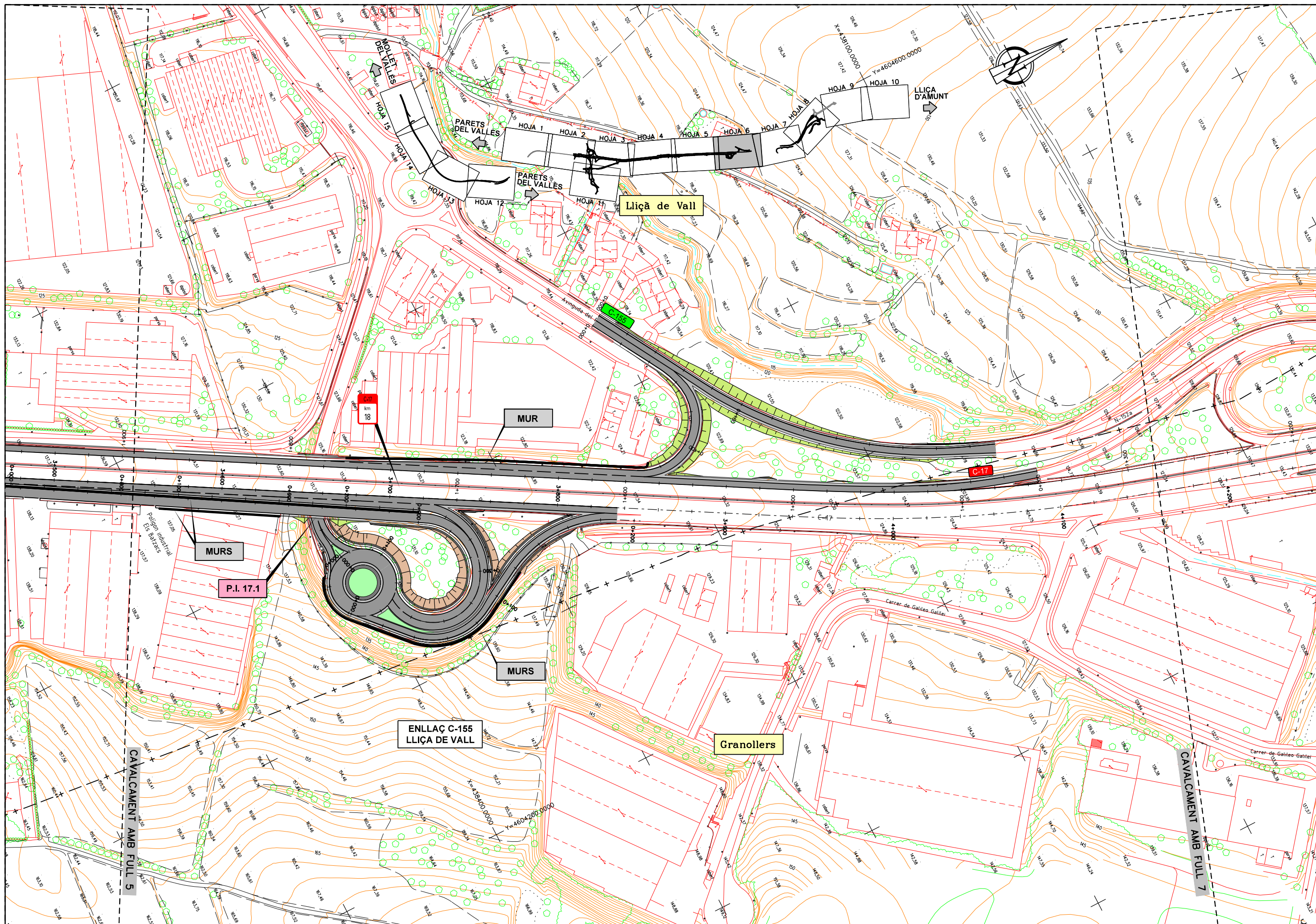


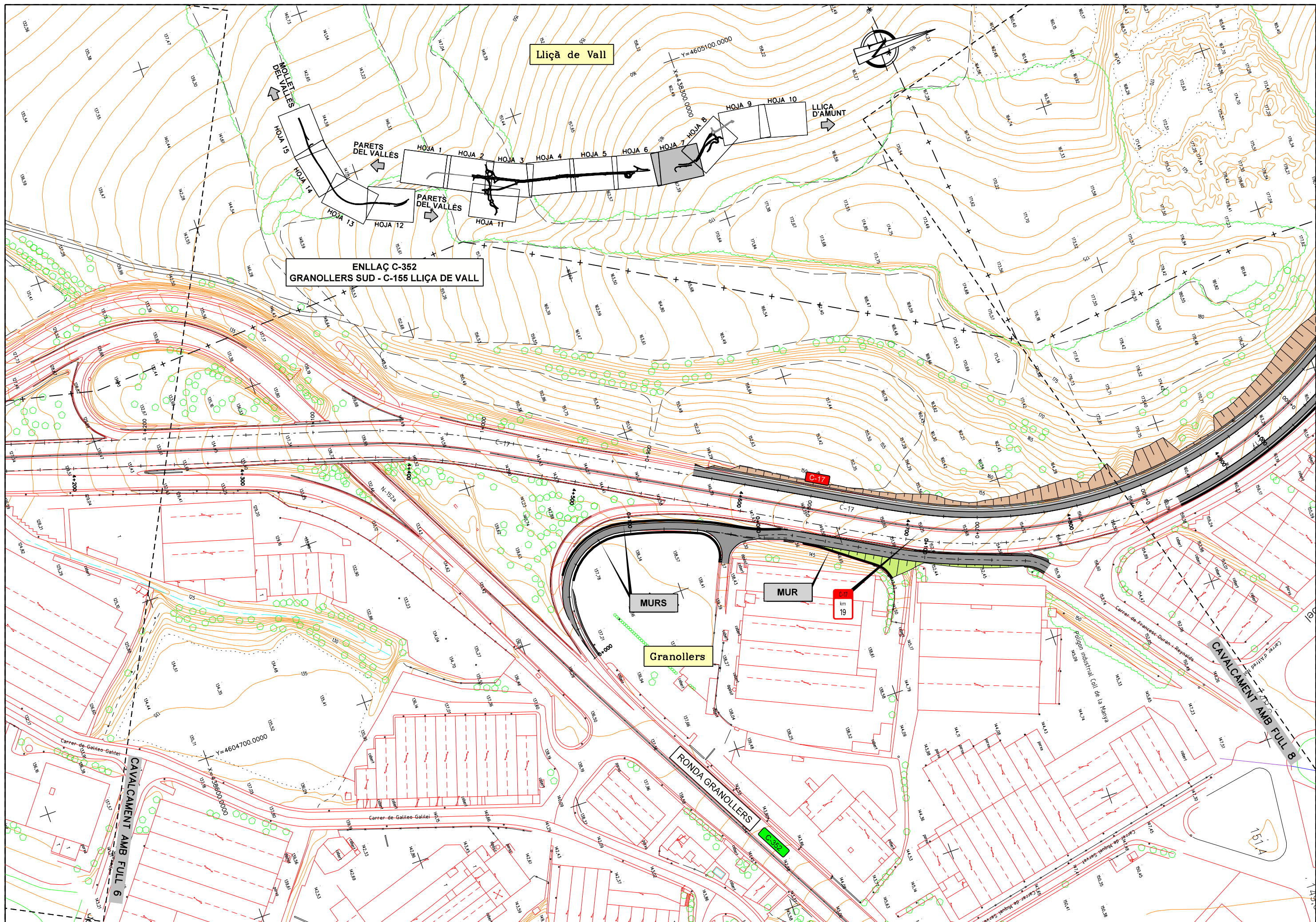


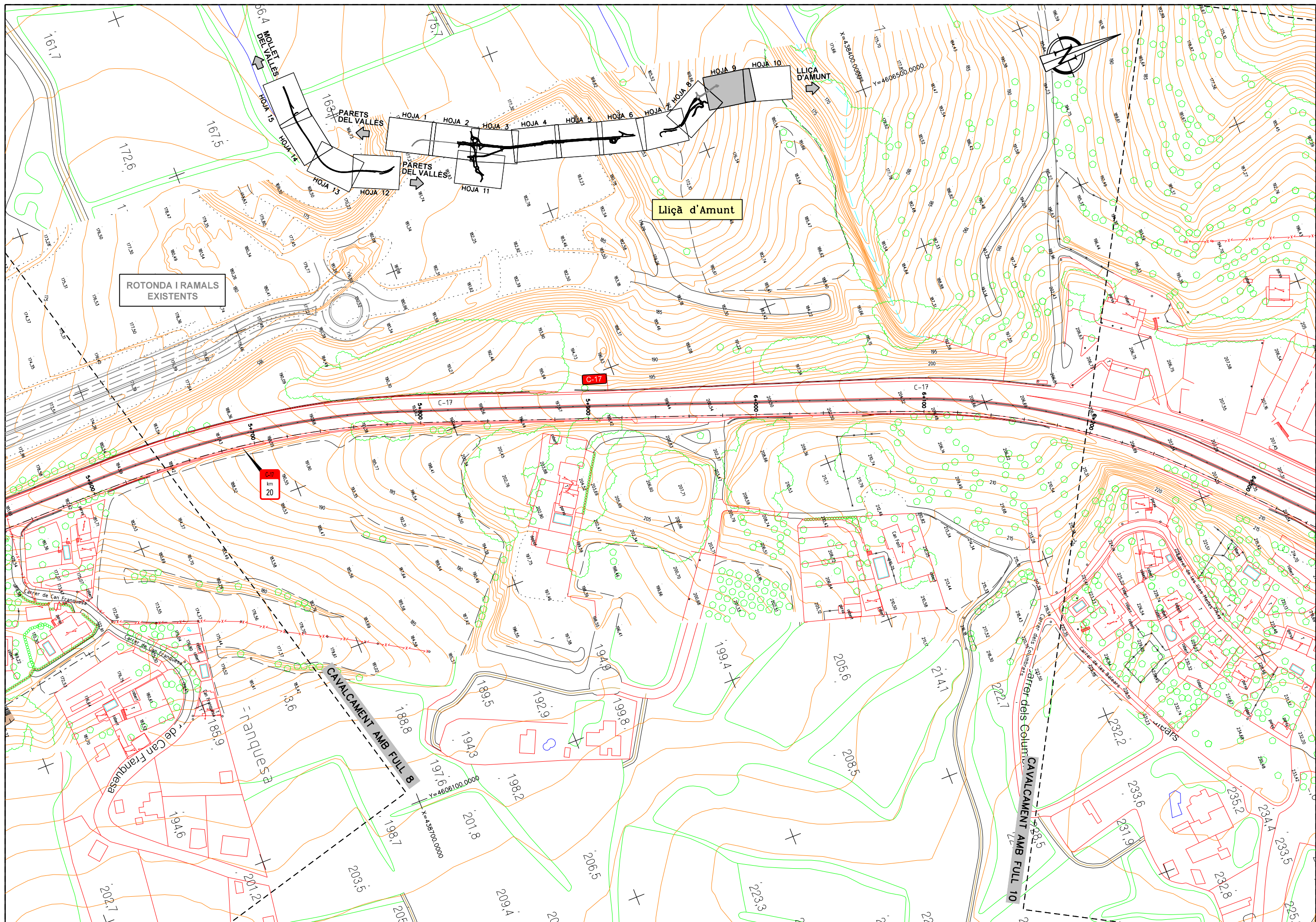


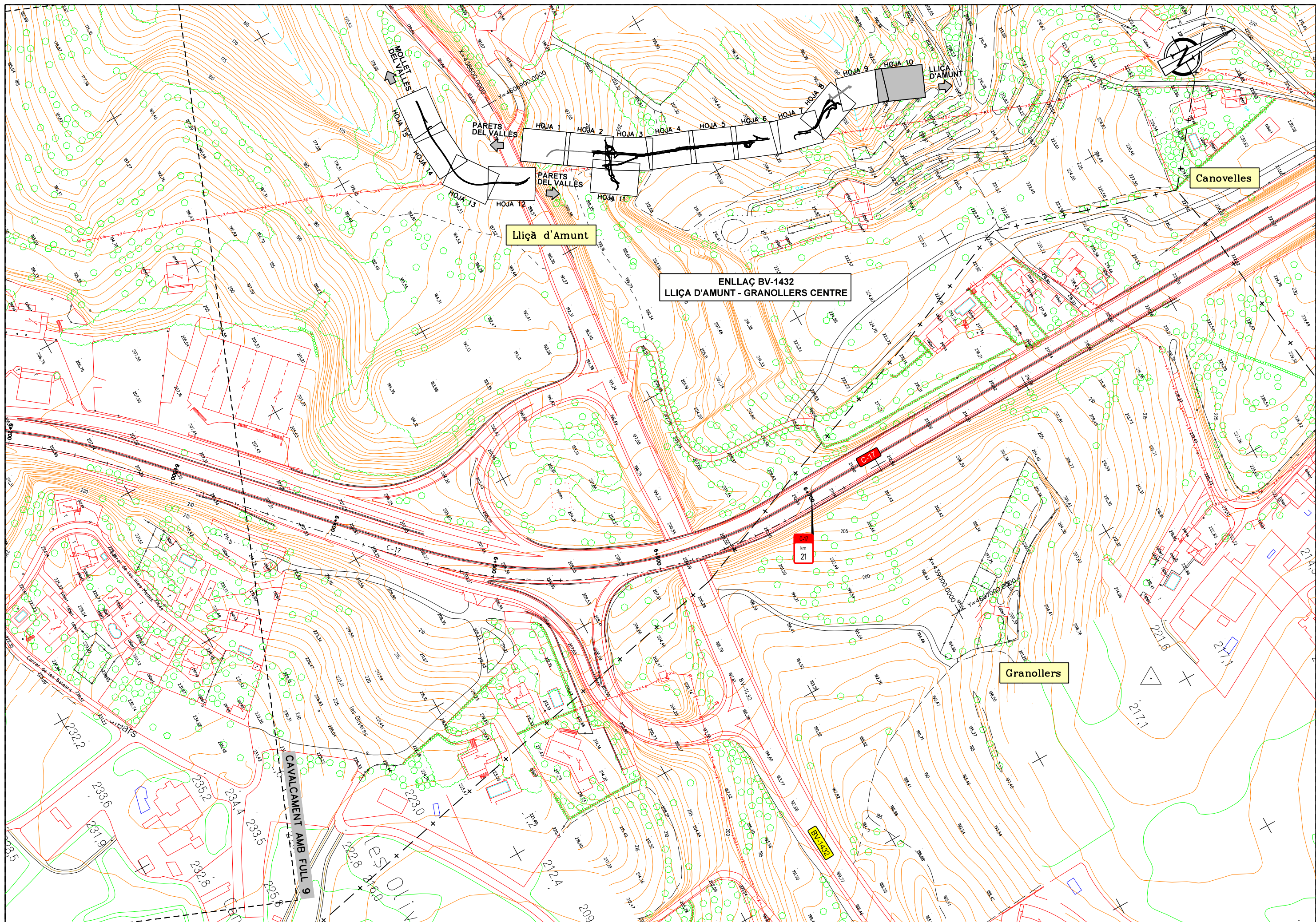


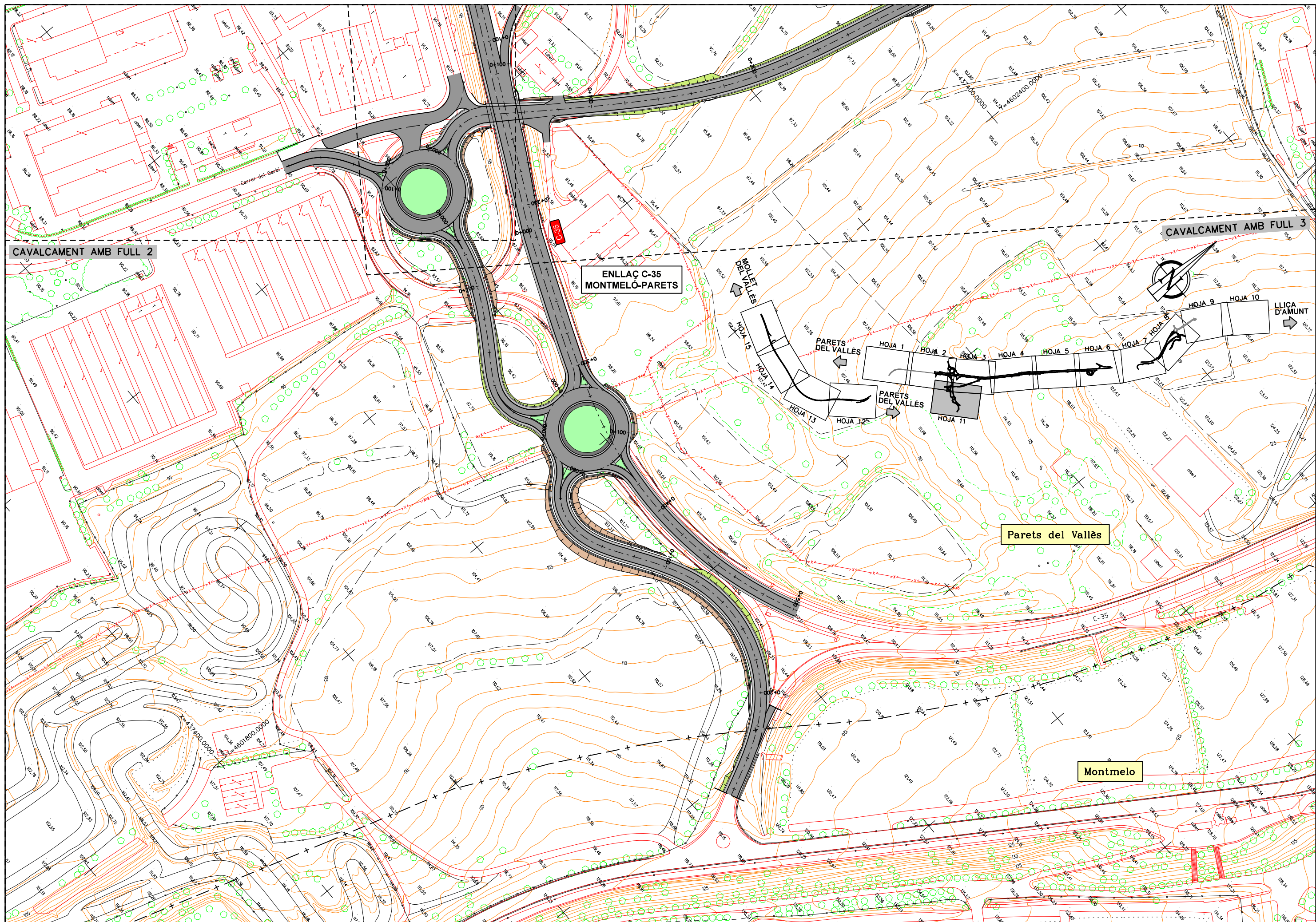


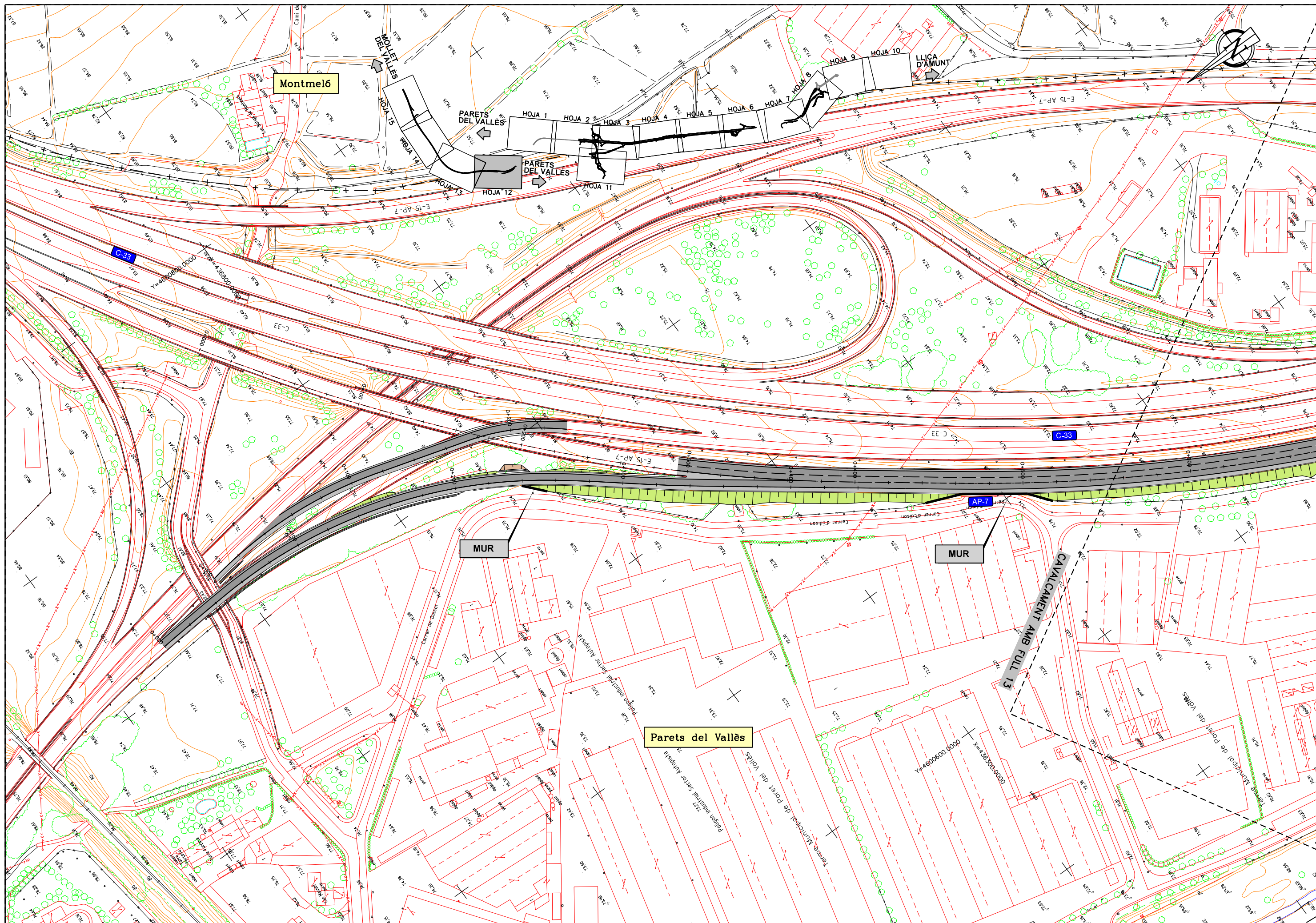


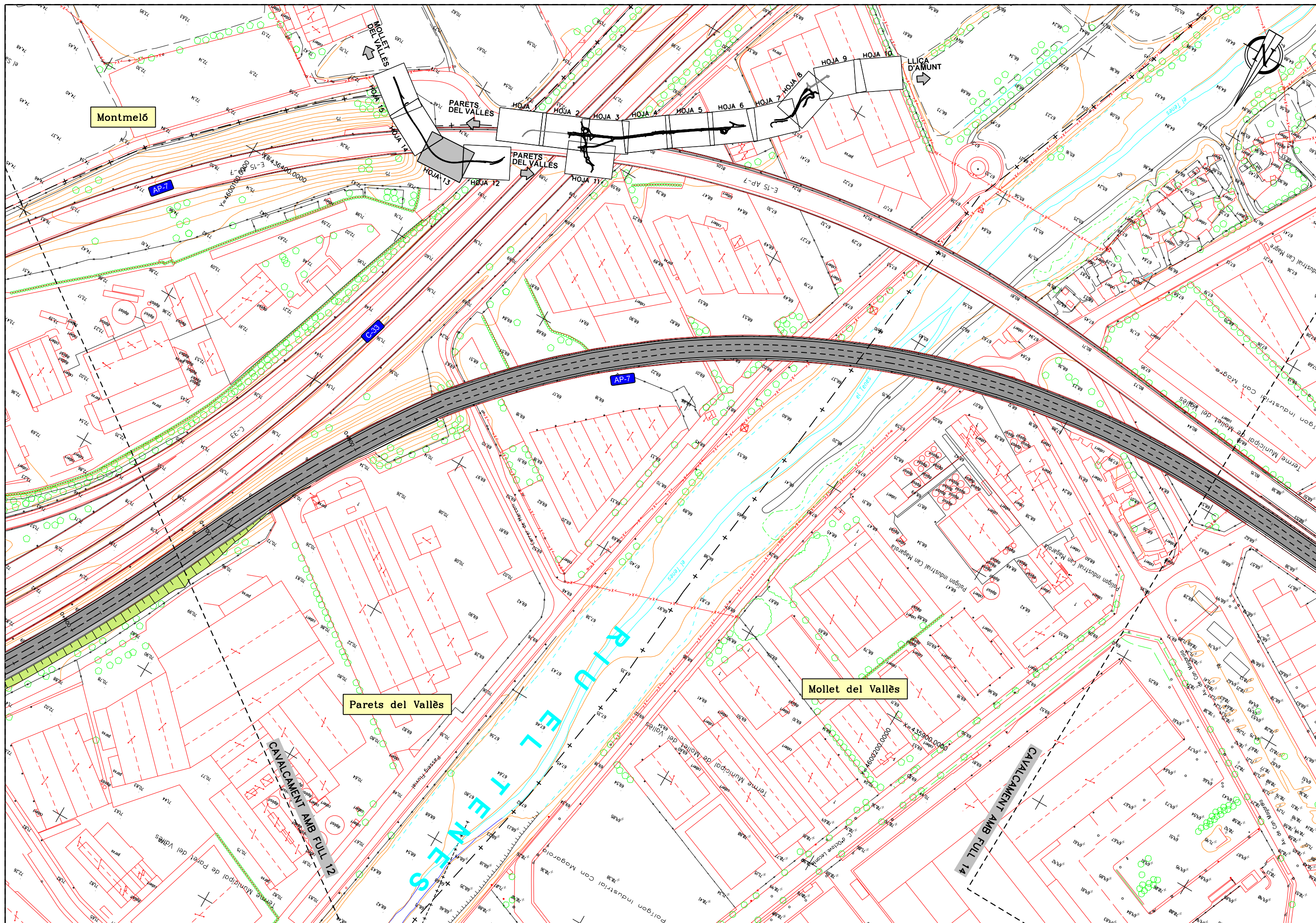


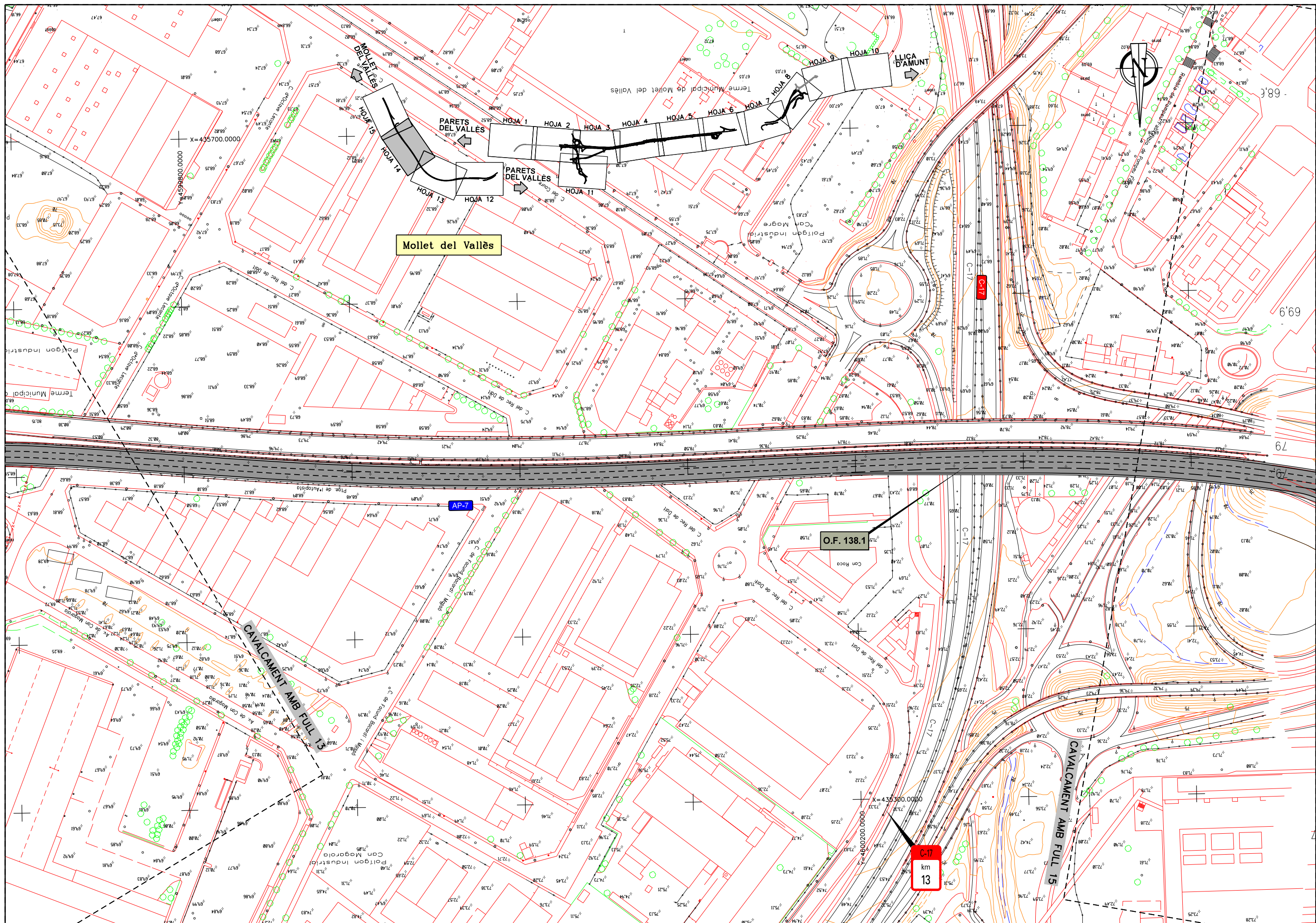


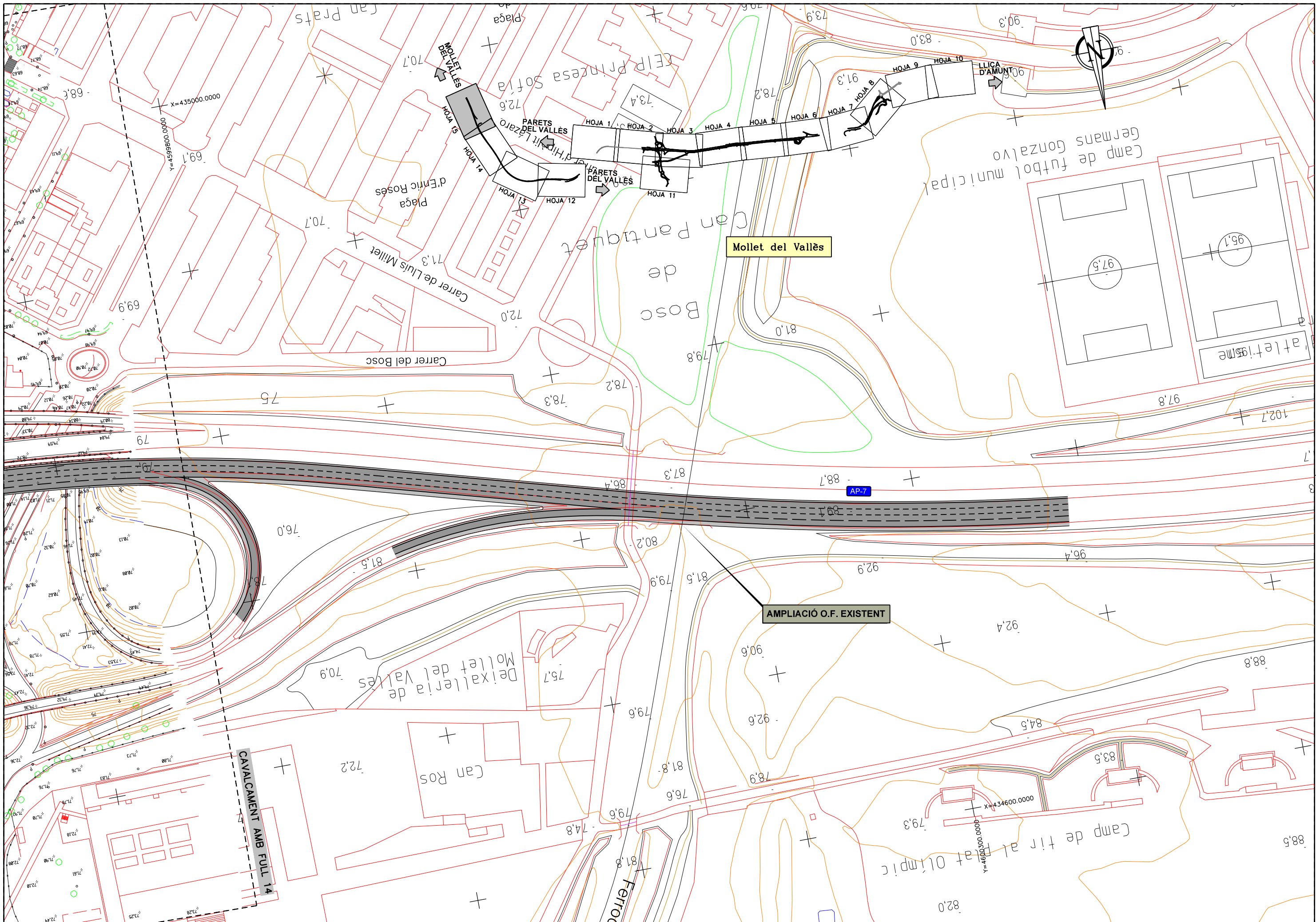




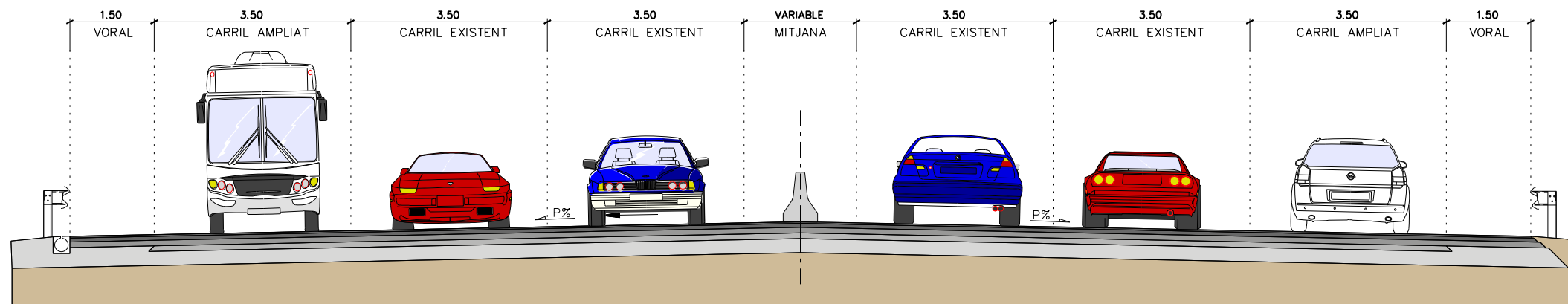




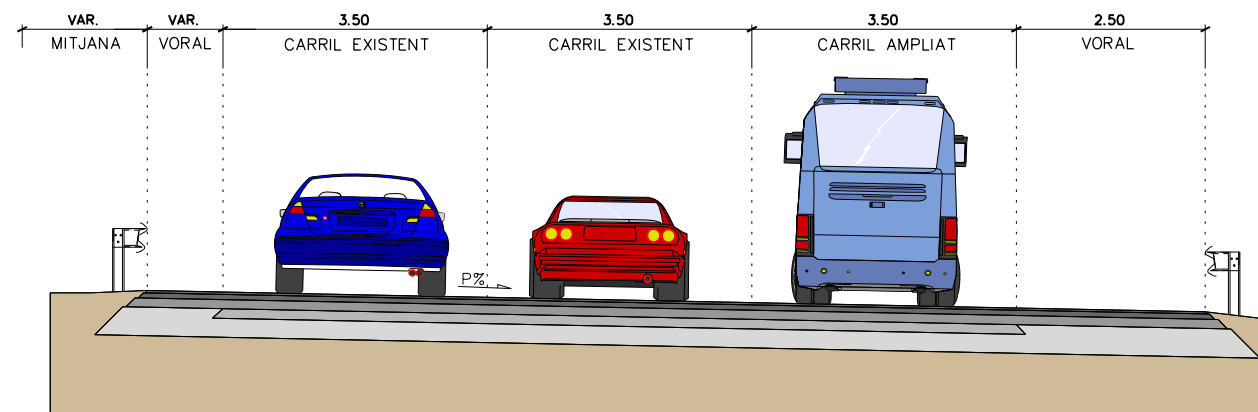




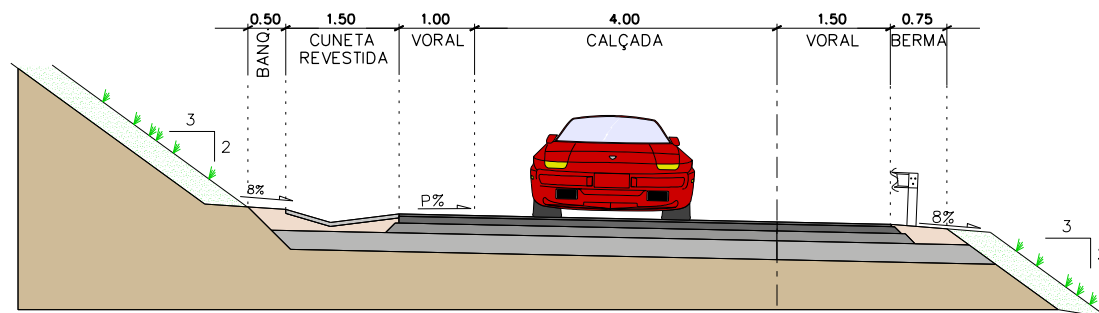
TRONC C-17
ESCALA 1:50



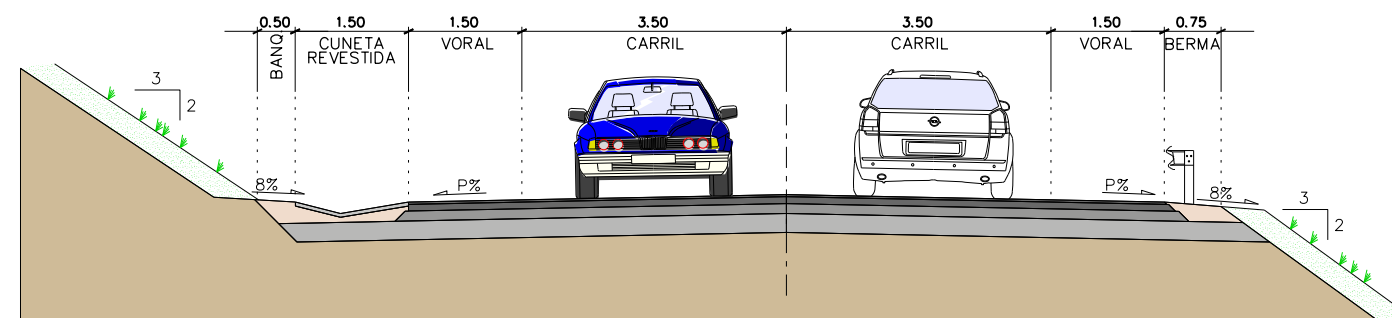
TRONC AP-7
ESCALA 1:50



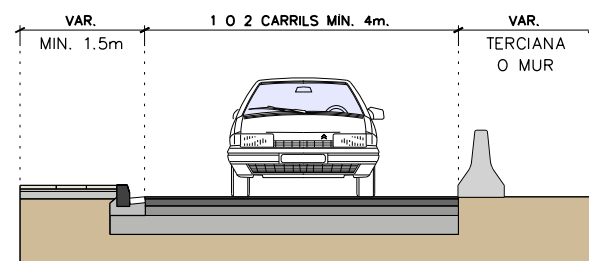
RAMAL UNIDIRECCIONAL
ESCALA 1:50



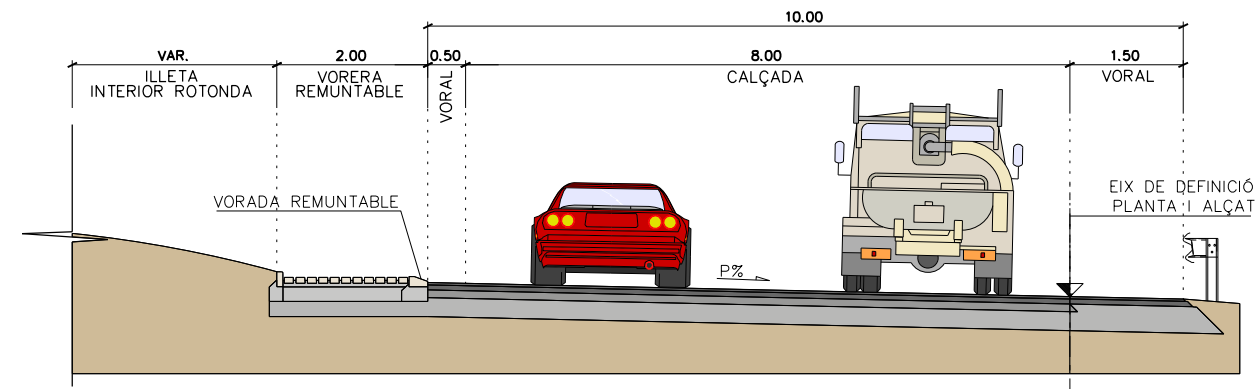
RAMAL BIDIRECCIONAL
ESCALA 1:50

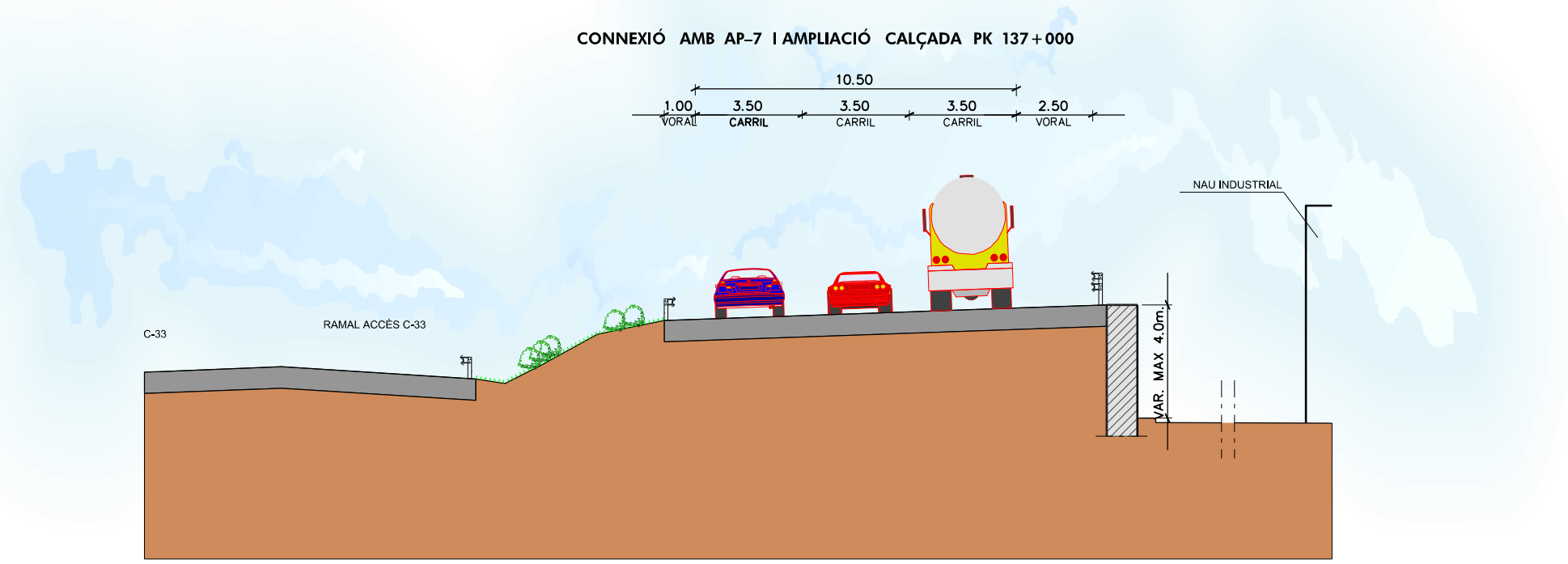
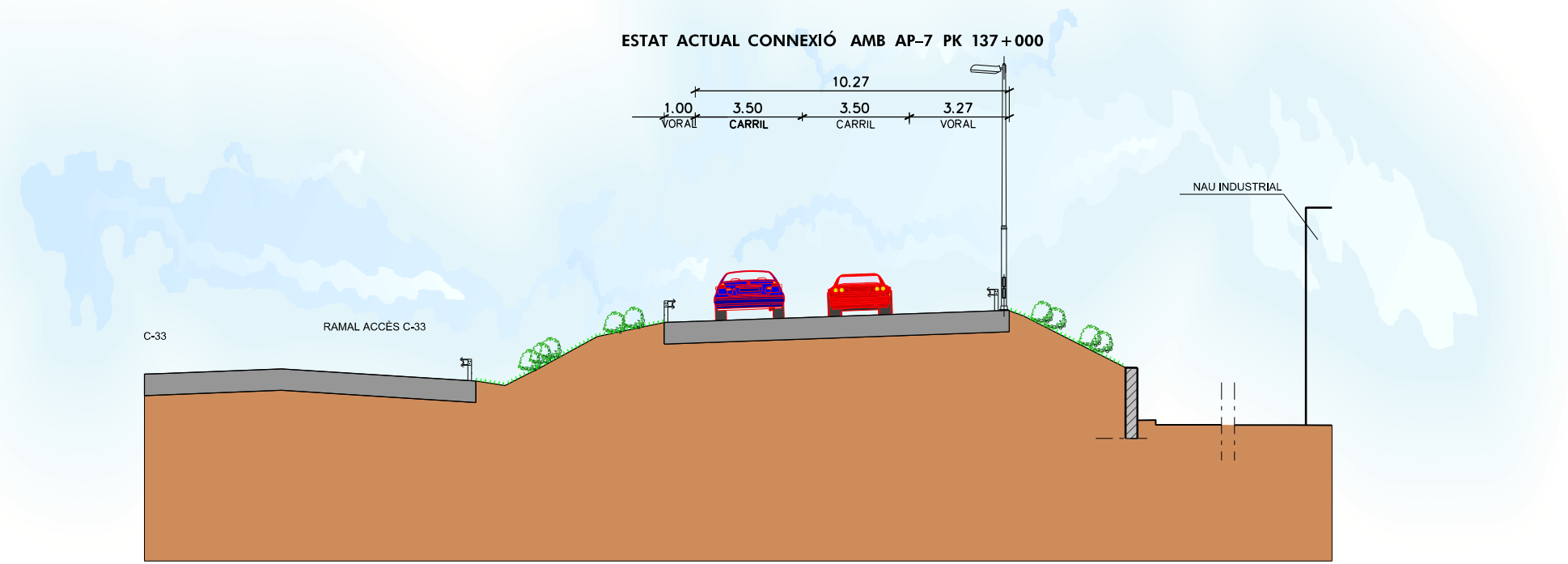


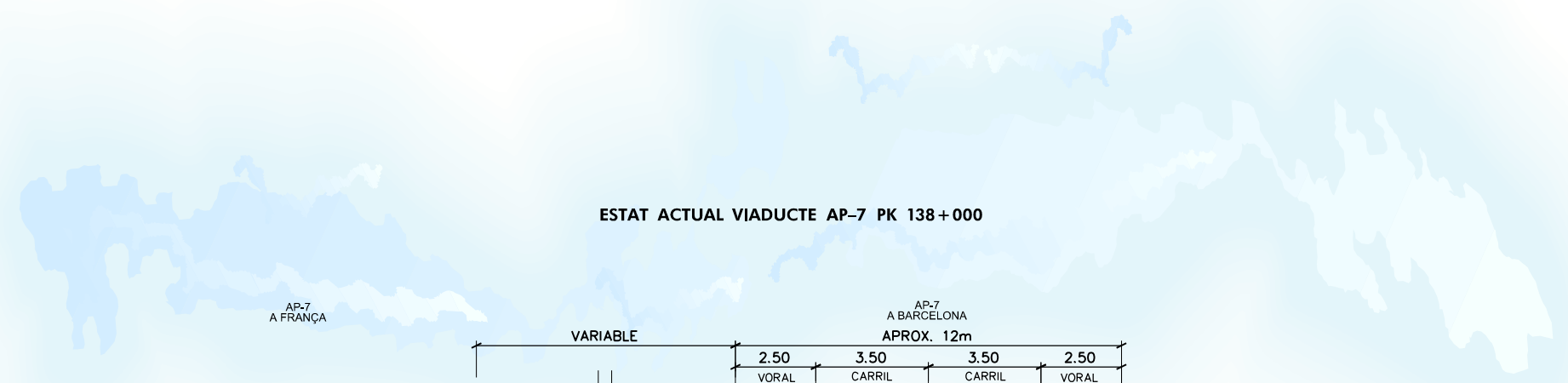
VIAL ZONA INDUSTRIAL
ESCALA 1:50



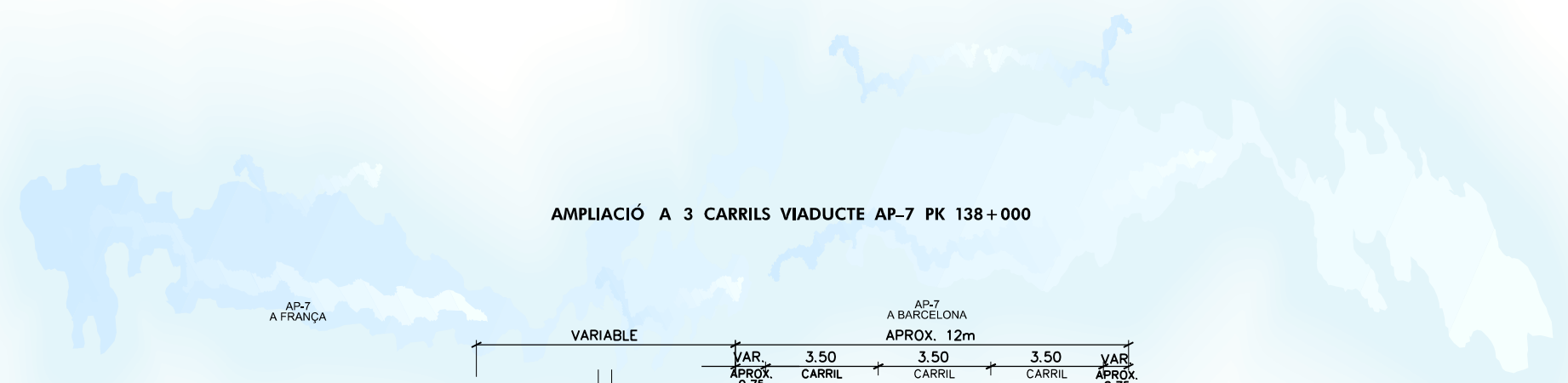
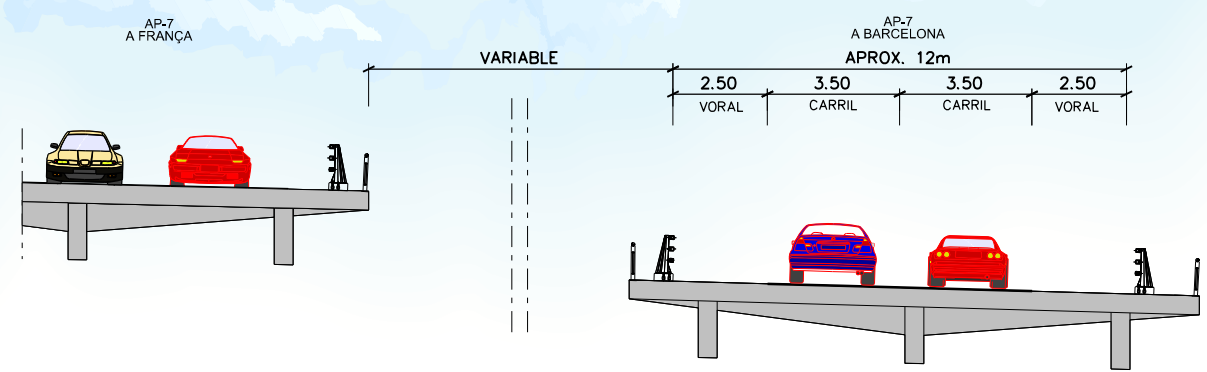
ROTONDA
ESCALA 1:50







ESTAT ACTUAL VIADUCTE AP-7 PK 138+000



AMPLIACIÓ A 3 CARRILS VIADUCTE AP-7 PK 138+000

