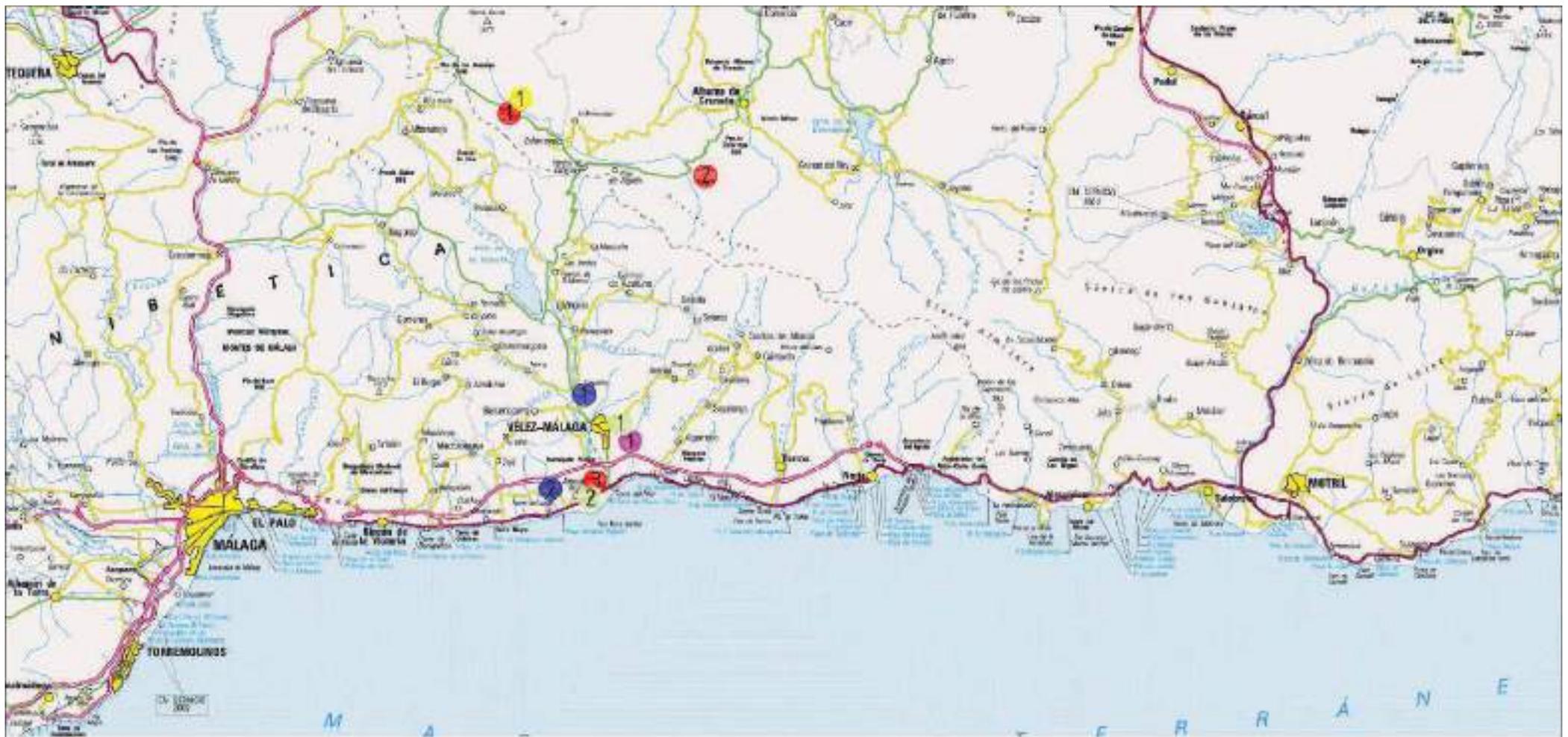


ANEXO II: PLANTA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y PRÉSTAMOS



CANTERAS DE CALIZA

- 1 CERRO EL MORO
HERMANOS ESPINAR
- 2 CERRO DE LAS CULEBRAS
HERMANOS ESPINAR
- 3 CANTERA R. PEREZ
R. PEREZ

PRESTAMOS

- 1 PRESTAMO EL TRAPIE
- 2 PRESTAMO LOS CORREGIDORES

VERTEDEROS

- 1 VERTEDERO 1

PLANTAS

- 1 HYMSA
- 2 PAVESUR
- 1 MASFALT.

ANEXO III: REGISTRO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

PROYECTO : PROYECTO UR. SECTOR SUP-VM13, CAMINO DE TORROX REFERENCIA: S15/042
CATA : C-1 FECHA : 16-04-15 MAQUINA : KOMATSU RW POTENCIA: 93
SUPERVISOR : Begoña Beltrán

PROFUNDIDAD	MUESTRA	AGUA	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM % QUE PASA		LÍMITES		QUÍMICOS		PROCTOR		C.B.R.		INDICE DE COAGULO	HINCHAMIENTO LIBRE (%)
					TM#Z 5	TM#E 0,08	UNIFORMIDAD (%)	INDICE DE PLASTICIDAD	SULFATOS (Mg%)	ACIDEZ (pH)	SALES SOLUBLES (%)	OPIMIDAD (%)	OPIMIDAD (%)	OPIMIDAD (%)		

0				Tierra vegetal												
0,15				CL: Arcilla marron rojiza. Presencia de nódulos carbonatados.												
1																
2				Cambia el color de las arcillas a rojizas con vetas verdosas. Desaparecen los nódulos carbonatados.												
3																
3,10				CL: Arcilla verdosa con vetas amarillentas limosas.	98	91,4	47,2	30,5								
3,50																
4																
5																

FOTOGRAFÍAS



Responsable Tec. Ensayos Físicos



Director del laboratorio

Fdo.: Patricia García Monteoliva
Bióloga



Fdo.: José Guerrero de Mier
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

PROYECTO : PROYECTO UR. SECTOR SUP-VM13, CAMINO DE TORROX REFERENCIA: S15/042
CATA : C-2 FECHA : 16-04-15 MAQUINA : KOMATSU RW POTENCIA: 93
SUPERVISOR : Begoña Beltrán

PROFUNDIDAD	MUESTRA	AGUA	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM % QUE PASA		LÍMITES		QUÍMICOS		PROCTOR		C.B.R.		INDICE DE COAGULO	HINCHAMIENTO LIBRE (%)
					TM#Z 5	TM#E 0,08	UNIFORMIDAD (%)	INDICE DE PLASTICIDAD	SULFATOS (Mg%)	ACIDEZ (pH)	SALES SOLUBLES (%)	OPIMIDAD (%)	OPIMIDAD (%)	OPIMIDAD (%)		

0				Tierra vegetal												
1,00				CL: Arcilla de baja plasticidad de color verdoso con vetas milimétricas amarillentas limosas. Ligeramente húmeda.												
1,10	M.A															
2																
3																
3,50																
4																
5																

FOTOGRAFÍAS



Responsable Tec. Ensayos Físicos



Director del laboratorio

Fdo.: Patricia García Monteoliva
Bióloga



Fdo.: José Guerrero de Mier
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

PROYECTO : PROYECTO UR. SECTOR SUP-VM13, CAMINO DE TORROX REFERENCIA: S15/042
CATA : C-3 FECHA : 16-04-15 MAQUINA : KOMATSU RW POTENCIA: 93
SUPERVISOR : Begoña Beltrán

PROFUNDIDAD	MUESTRA	AGUA	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM % QUE PASA		LÍMITES		QUÍMICOS				PROCTOR		C.B.R.		INDICE DE COAGULO	HINCHAMIENTO LIBRE (%)
					TM#2 5	TM#2 0,08	UNIFORMADO (%)	INDICE DE PLASTICIDAD	SULFATOS (Mg%)	ACIDEZ B.O.	SALIS SOLUBLES (%)	AMONIACO ORGANICO (%)	PHOSFORO ORGANICO (%)	DEBILIDAD MAX (MPa)	100 %PA	95 %PA		

0				Relleno: Arcilla marron oscuro con restos de materia orgánica, raíces y ladrillos.														
1,50				CL: Arcilla de baja plasticidad color marrón oscuro.														
1,95	M.A			SC: Arena con bastante arcilla y grava (pizarrosa). Color marrón oscuro. El color cambia a rojizo.	74	23	27,8	16,4										
2																		
3																		
3,50																		
4																		
5																		

FOTOGRAFÍAS



Responsable Tec. Ensayos Físicos



Director del laboratorio

Fdo.: Patricia García Monteoliva
Bióloga



Fdo.: José Guerrero de Mier
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

PROYECTO : PROYECTO UR. SECTOR SUP-VM13, CAMINO DE TORROX REFERENCIA: S15/042
CATA : C-4 FECHA : 16-04-15 MAQUINA : KOMATSU RW POTENCIA: 93
SUPERVISOR : Begoña Beltrán

PROFUNDIDAD	MUESTRA	AGUA	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM % QUE PASA		LÍMITES		QUÍMICOS				PROCTOR		C.B.R.		INDICE DE COAGULO	HINCHAMIENTO LIBRE (%)
					TM#2 5	TM#2 0,08	UNIFORMADO (%)	INDICE DE PLASTICIDAD	SULFATOS (Mg%)	ACIDEZ B.O.	SALIS SOLUBLES (%)	AMONIACO ORGANICO (%)	PHOSFORO ORGANICO (%)	DEBILIDAD MAX (MPa)	100 %PA	95 %PA		

0				Tierra vegetal														
1,10	M.A			Relleno: CL Arcilla de baja plasticidad de color marrón oscura. Procedente de las excavaciones de la zona.	99	87,9	48,7	18,4					18,5	1,708	4	3		
2																		
3				CL: Arcilla de baja plasticidad de color verdoso con vetas amarillentas limosas.														
3,50																		
4																		
5																		

FOTOGRAFÍAS



Responsable Tec. Ensayos Físicos



Director del laboratorio

Fdo.: Patricia García Monteoliva
Bióloga



Fdo.: José Guerrero de Mier
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

PROYECTO :	PROYECTO UR. SECTOR SUP-VM13, CAMINO DE TORROX	REFERENCIA:	S15/042	CORDEP	DAS	X =		
CATA :	C-5	FECHA :	16-04-15	MAQUINA :	KOMATSU RW	POTENCIA:	93	Y =
SUPERVISOR :							Begoña Beltrán	Z =

PROFUNDIDAD	MUESTRA	AGUA	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM		LMITES		QUÍMICOS				PROCTOR		C.B.R.		HINCHAMIENTO
					% QUE PASA	% QUE NO PASA	límite líquido (%)	límite plástico (%)	ácidos	cloruros	óxidos	carbonatos	humos	plomo	100 MPa	95 MPa	
0				Tierra vegetal.													
0.40				CL: Arcilla de baja plasticidad de color verdoso con vetas amarillentas limosas.													
1																	
2																	
3																	
3.50																	
4																	
5																	

FOTOGRAFÍAS



Responsable Tec. Ensayos Físicos

Director del Laboratorio





Fdo.: Patricia García Monteoliva
Bióloga

Fdo.: José Guerrero de Mier
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLÉN INGENIERÍA, S.L.

ANEXO IV: REGISTRO DE LOS TRABAJOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1850

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01,2015/606

TIPO DE MUESTRA: SUELO

Nº DE ALBARAN: OE1

SUMINISTRADOR: GEOLEN

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

LOTIFICACIÓN:
OBSERVACIONES:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENTA

LOCALIZACIÓN: C-1 MA 3,20-3,50

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1851

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01,2015/607

TIPO DE MUESTRA: SUELO

Nº DE ALBARAN: OE 1

SUMINISTRADOR: GEOLEN

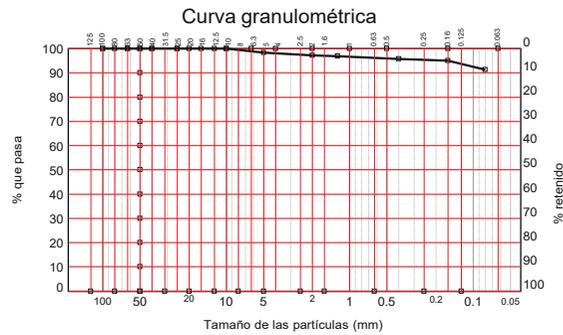
FECHA DE TOMA: 16/04/2015

LOTIFICACIÓN:
OBSERVACIONES:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENTA

LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

UNE 103100:95 UNE 103101:95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	98
2	97
1,25	97
0,4	96
0,16	95
0,08	91,4


LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93

Límite líquido	47,2
Límite plástico	16,7
Índice de plasticidad	30,5

Clasificación del suelo

CL: Arcilla baja plasticidad

Clasificación AASHTO

 Grupo: A-7-6 (29)
 Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

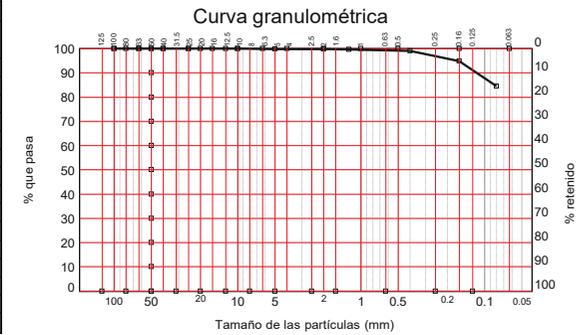
En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
FDO: Patricia García Monteoliva
 Bióloga

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO
FDO: José Guerrero de Mier
 Químico

UNE 103100:95 UNE 103101:95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	100
2	100
1,25	100
0,4	99
0,16	95
0,08	84,5


LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93

Límite líquido	37,8
Límite plástico	16,3
Índice de plasticidad	21,5

Clasificación del suelo

CL: Arcilla baja plasticidad con arena

Clasificación AASHTO

 Grupo: A-6 (17)
 Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
FDO: Patricia García Monteoliva
 Bióloga

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO
FDO: José Guerrero de Mier
 Químico

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INSCRITO CON Nº AND-L-020 EN EL REGISTRO DE LABORATORIOS

Polígono Industrial C/ Adelfas 16 Antequera 29200 (Málaga)
Tfno.: 952 84 46 00 Fax: 952 70 08 25 e-mail: lab.antequera@geolen.es.

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1852

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

TIPO DE MUESTRA: SUELO

MUESTRA: 01,2015/607

SUMINISTRADOR: GEOLEN

Nº DE ALBARAN: OE 1

LOTIFICACIÓN:

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENDA

OBSERVACIONES:

LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

AGRESIVIDAD QUÍMICA DE LOS SUELOS EHE-08 S/CAPÍTULO 8,2,3 EHE

Contenido de sulfatos (SO4)	mg/kg	27
Acidez Baumann-Gully	ml/kg	5,4
Evaluación del conjunto		EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN
(RESULTADO EXPRESADO COMO % SO3)	%	0,00

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
BiólogaFDO: José Guerrero de Mier
Químico**LABORATORIO DE MATERIALES**

INSCRITO CON Nº AND-L-020 EN EL REGISTRO DE LABORATORIOS

Polígono Industrial C/ Adelfas 16 Antequera 29200 (Málaga)
Tfno.: 952 84 46 00 Fax: 952 70 08 25 e-mail: lab.antequera@geolen.es.

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1853

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

TIPO DE MUESTRA: SUELO

MUESTRA: 01,2015/607

SUMINISTRADOR: GEOLEN

Nº DE ALBARAN: OE 1

LOTIFICACIÓN:

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENDA

OBSERVACIONES:

LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO. S/UNE 103204:1993 UNE 103204:1993 Err

% Materia Orgánica sobre la muestra total	0,33
---	------

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
BiólogaFDO: José Guerrero de Mier
Químico

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INSCRITO CON Nº AND-L-020 EN EL REGISTRO DE LABORATORIOS

Polígono Industrial C/ Adelfas 16 Antequera 29200 (Málaga)
Tfno.: 952 84 46 00 Fax: 952 70 08 25 e-mail: lab.antequera@geolen.es.

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1854

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

TIPO DE MUESTRA: SUELO

MUESTRA: 01,2015/607

SUMINISTRADOR: GEOLEN

Nº DE ALBARAN: OE 1

LOTIFICACIÓN:

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENTO

OBSERVACIONES:

LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO.
S/UNE 103601:1996

Altura	mm	20
Diámetro	mm	50
Sección	mm ²	1963,50
Volumen	cm ³	39,27

Humedad inicial	%	18,81
Humedad final	%	23,9
Densidad seca inicial	g/cm ³	1,75

Presión de ajuste	kPa	10
Lectura inicial	mm	6,00
Lectura final	mm	6,30

HINCHAMIENTO LIBRE	%	1,50
--------------------	---	-------------

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
BiólogaFDO: José Guerrero de Mier
Químico**LABORATORIO DE MATERIALES**

INSCRITO CON Nº AND-L-020 EN EL REGISTRO DE LABORATORIOS

Polígono Industrial C/ Adelfas 16 Antequera 29200 (Málaga)
Tfno.: 952 84 46 00 Fax: 952 70 08 25 e-mail: lab.antequera@geolen.es.

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1855

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

TIPO DE MUESTRA: SUELO

MUESTRA: 01,2015/607

SUMINISTRADOR: GEOLEN

Nº DE ALBARAN: OE 1

LOTIFICACIÓN:

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENTO

OBSERVACIONES:

LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE
LOS SUELOS S/ NLT 114/99

Sales solubles sobre la muestra total	%	0,44
---------------------------------------	---	-------------

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
BiólogaFDO: José Guerrero de Mier
Químico



LABORATORIO DE MATERIALES

INSCRITO CON Nº AND-L-020 EN EL REGISTRO DE LABORATORIOS

Polígono Industrial C/ Adelfas 16 Antequera 29200 (Málaga)
Tfno.: 952 84 46 00 Fax: 952 70 08 25 e-mail: lab.antequera@geolen.es

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1856

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01, 2015/607

Nº DE ALBARAN: OE 1

TIPO DE MUESTRA: SUELO

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

SUMINISTRADOR: GEOLEN

OBSERVACIONES:

LOTIFICACIÓN:

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENATA

LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO. S/NLT-254:1999

TIPO DE PROBETA	ALTERADA REMOLDEADA
-----------------	---------------------

ALTURA DEL ANILLO PORTAPROBETA	mm	20
DIAMETRO INTERIOR DEL ANILLO	mm	50,5
SECCIÓN DE LA PROBETA	mm ²	2002,97
VOLUMEN DE LA PROBETA	cm ³	40,06

HUMEDAD INICIAL	%	18,73
HUMEDAD FINAL	%	22,24
DENSIDAD SECA INICIAL	g/cm ³	1,72
PRESIÓN DE INUNDACIÓN	KPa	200
ENERGIA DE COMPACTACIÓN	DEL PROCTOR NORMAL	

PRESIÓN DE AJUSTE	KPa	3
LECTURA INICIAL DEL COMPARADOR	1,7 mm	2,00
LECTURA PREVIA A LA INUNDACIÓN	mm	1,33
LECTURA FINAL DEL COMPARADOR	mm	1,33
INDICE DE COLAPSO	%	0,00
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO	%	0,00

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
Bióloga

FDO: José Guerrero de Mier
Químico



LABORATORIO DE MATERIALES

INSCRITO CON Nº AND-L-020 EN EL REGISTRO DE LABORATORIOS

Polígono Industrial C/ Adelfas 16 Antequera 29200 (Málaga)
Tfno.: 952 84 46 00 Fax: 952 70 08 25 e-mail: lab.antequera@geolen.es

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1857

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01, 2015/607

Nº DE ALBARAN: OE 1

TIPO DE MUESTRA: SUELO

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

SUMINISTRADOR: GEOLEN

OBSERVACIONES:

LOTIFICACIÓN:

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENATA

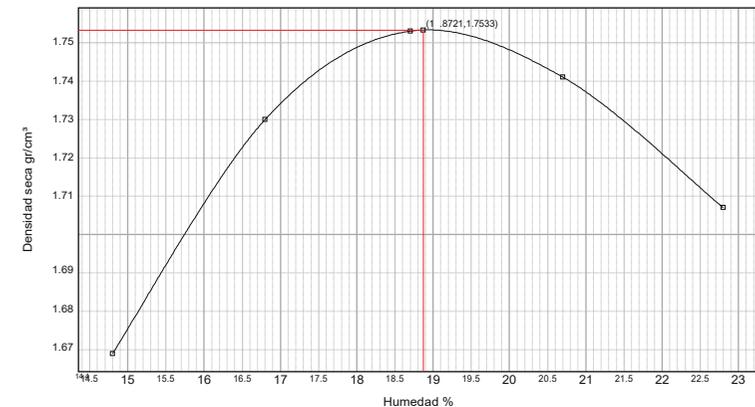
LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PRÓCTOR NORMAL. S/UNE 103500:1994

SE REALIZA SUSTITUCION DEL MATERIAL:	no
--------------------------------------	----

Densidad máxima **1,753gr/cm³**

Humedad óptima **18,9 %**



En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
Bióloga

FDO: José Guerrero de Mier
Químico

PETICIONARIO: INASER, S.L.

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

TIPO DE MUESTRA: SUELO

SUMINISTRADOR: GEOLEN

LOTIFICACIÓN:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDE AMARILLENTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1858

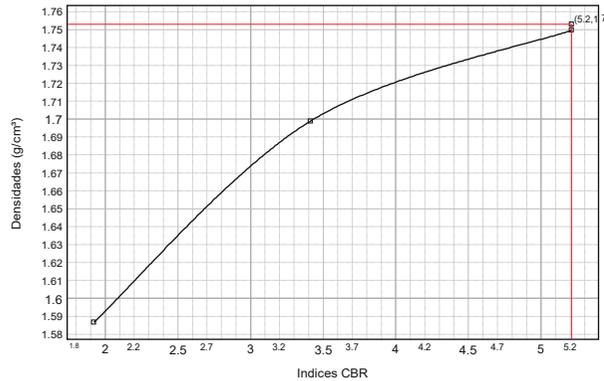
REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01,2015/607

Nº DE ALBARAN: OE 1

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

OBSERVACIONES:
LOCALIZACIÓN: C-2 MA 0,30-3,50

Grafica Indice CBR/Densidad

PROCTOR NORMAL

Densidad máxima	1,753 g/cm³
Humedad óptima	18,9 %
Compacción (100%)	1,753 g/cm³

Compacción	Densidad	Indice CBR
95 %	1,665 g/cm³	2,9
98 %	1,718 g/cm³	3,9
100 %	1,753 g/cm³	5,2

Indice CBR (100%)	5,2
Hinchamiento (100%)	1,37 %
Absorción (100%)	2,09 %

	MOLDE 34	MOLDE 13	MOLDE 3
Energía compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,587 g/cm³	1,699 g/cm³	1,750 g/cm³
Humedad	19,0 %	19,0 %	19,0 %
Absorción	6,14 %	3,50 %	2,09 %
Hinchamiento	1,94 %	1,72 %	1,37 %
Indice C.B.R.	1,9	3,4	5,2

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 14,0 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No
--------------------	--	--------------------------------	---

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
FDO: Patricia García Monteoliva
 Bióloga

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO
FDO: José Guerrero de Mier
 Químico

PETICIONARIO: INASER, S.L.

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

TIPO DE MUESTRA: SUELO

SUMINISTRADOR: GEOLEN

LOTIFICACIÓN:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN OSCURO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1862

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

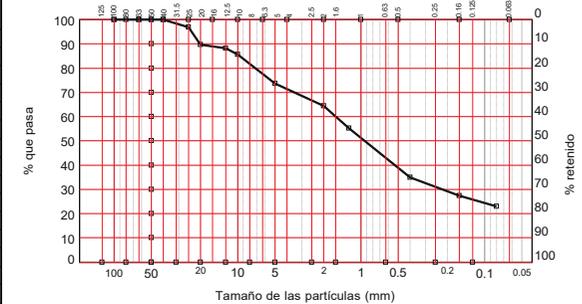
MUESTRA: 01,2015/608

Nº DE ALBARAN: OE 1

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

OBSERVACIONES:
LOCALIZACIÓN: C-3 MA 0,40-3,50

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	97
20	90
12,5	88
10	86
5	74
2	64
1,25	55
0,4	35
0,16	27
0,08	23,0

Curva granulométrica

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93

Límite líquido	27,8
Límite plástico	16,4
Indice de plasticidad	11,4

Clasificación del suelo

SC: Arena arcillosa con grava

Clasificación AASHTO

 Grupo: A-2-6 (0)
 Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
FDO: Patricia García Monteoliva
 Bióloga

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO
FDO: José Guerrero de Mier
 Químico

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1859

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01,2015/609

TIPO DE MUESTRA: SUELO

Nº DE ALBARAN: OE 1

SUMINISTRADOR: GEOLEN

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

LOTIFICACIÓN:
OBSERVACIONES:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN (RELLENO)

LOCALIZACIÓN: C-4 MA 0,30-2,00

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1860

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01,2015/609

TIPO DE MUESTRA: SUELO

Nº DE ALBARAN: OE 1

SUMINISTRADOR: GEOLEN

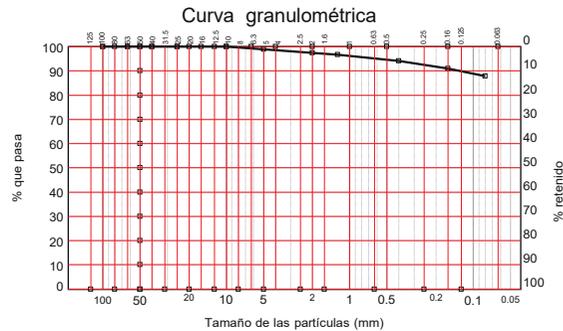
FECHA DE TOMA: 16/04/2015

LOTIFICACIÓN:
OBSERVACIONES:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN (RELLENO)

LOCALIZACIÓN: C-4 MA 0,30-2,00

UNE 103100:95 UNE 103101:95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	99
2	97
1,25	97
0,4	94
0,16	91
0,08	87,9


LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93

Límite líquido	48,7
Límite plástico	18,4
Índice de plasticidad	30,3

Clasificación del suelo

CL: Arcilla baja plasticidad

Clasificación AASHTO

 Grupo: A-7-6 (28)
 Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

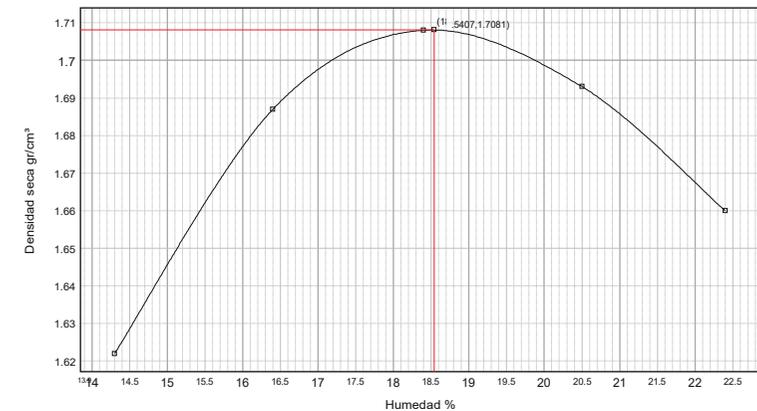
En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
FDO: Patricia García Monteoliva
 Bióloga

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO
FDO: José Guerrero de Mier
 Químico

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PRÓCTOR NORMAL. S/UNE 103500:1994
SE REALIZA SUSTITUCIÓN DEL MATERIAL: sí no

 Densidad máxima **1,708gr/cm³**

 Humedad óptima **18,5 %**


En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
FDO: Patricia García Monteoliva
 Bióloga

DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO
FDO: José Guerrero de Mier
 Químico

PETICIONARIO: INASER, S.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 2015/1861

OBRA: S15/042 PROYECTO URBANIZACIÓN CAMINO DE TORROX

REFERENCIA DEL TRABAJO: 1592

MUESTRA: 01,2015/609

TIPO DE MUESTRA: SUELO

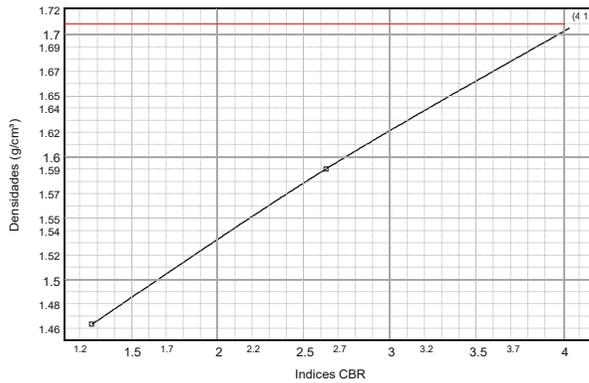
Nº DE ALBARAN: OE 1

SUMINISTRADOR: GEOLEN

FECHA DE TOMA: 16/04/2015

LOTIFICACIÓN:
OBSERVACIONES:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN (RELLENO)

LOCALIZACIÓN: C-4 MA 0,30-2,00

Grafica Indice CBR/Densidad

PROCTOR NORMAL

Densidad máxima	1,708 g/cm³
Humedad óptima	18,5 %
Compactación (100%)	1,708 g/cm³

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %	1,623 g/cm³	3,0
98 %	1,674 g/cm³	3,6
100 %	1,708 g/cm³	4,0

Índice CBR (100%)	4,0
Hinchamiento (100%)	1,88 %
Absorción (100%)	4,24 %

	MOLDE 29	MOLDE 16	MOLDE 2
Energía compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,464 g/cm³	1,591 g/cm³	1,706 g/cm³
Humedad	18,5 %	18,5 %	18,5 %
Absorción	10,60 %	6,66 %	4,24 %
Hinchamiento	2,14 %	2,04 %	1,88 %
Índice C.B.R.	1,3	2,6	4,0

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 14,0 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No
--------------------	--	--------------------------------	---

En Antequera a 29 de abril de 2015

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS
DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

FDO: Patricia García Monteoliva
Bióloga


FDO: José Guerrero de Mier
Químico

ANEXO V: CÁLCULOS DE ASIENTOS

ANEJO N° 4

TRAZADO, REPLANTEO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	TRAZADO DEL REPLANTEO	1
2.1.	TRAZADO EN PLANTA.....	1
2.2.	TRAZADO EN ALZADO.....	1
3.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3
4.	OBRA DE PASO	2
5.	MEDICIONES AUXILIARES	4

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	FECHA REVISIÓN
IN015-001.0/1	NOVIEMBRE 2015	01	NOVIEMBRE 2024

1. INTRODUCCIÓN

La Separata del Proyecto de Obras de Urbanización del SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", del P.G.O.U. de Vélez Málaga, consiste en construcción del vial que parte desde el camino de Algarrobo hasta una nueva rotonda proyectada en el propio camino de Torrox y que está dentro del sector VM-18.

La sección tipo definida en el Plan Parcial de Ordenación del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Septiembre de 2004 y el Proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007 se describe a continuación:

Acera	Aparcamiento	Calzada	Mediana	Calzada	Carril Bici	Acera
3,00 m	2,00 m	7,00 m	2,00 m	7,00 m	2,50 m	2,50 m

Además de la sección tipo, los requisitos externos son:

- Las pendientes longitudinales serán superiores al 0,5% e inferiores al 8%, disponiéndose vados en los cruces de calle para garantizar la accesibilidad para minusválidos.
- Respetar las conexiones de las calles definidas en el Plan Parcial de Ordenación del Sector SUP-VM-13
- Respetar en lo posible el trazado en planta y longitudinal realizado para el proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007.
- Rediseñar la obra de fábrica bajo el vial para el paso del arroyo Campiñuela ya que en el proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007 se realiza un desvío del arroyo que no es adecuado.

Así mismo según las recomendaciones del Geotécnico, los taludes a utilizar serán:

- Desmonte: 3(H)/ 2(V)
- Terraplén: 3(H)/2(V),

2. TRAZADO DEL REPLANTEO

Como se ha comentado en el apartado anterior el trazado del Vial de Torrox discurre entre el camino de Algarrobo hasta una nueva rotonda proyectada en el propio camino de Torrox. Este vial forma parte de la urbanización del sector SUP VM-13 del PGOU de Vélez-Málaga.

2.1. TRAZADO EN PLANTA

El trazado comienza en la Isleta de la glorieta existente de unión con el Camino de Algarrobo. Todo su trazado desde el P.K. 0+000 al P.K. 0+663,58 discurre por un vial existente al que modificaremos la sección transversal que posee actualmente, de 5,7m de ancho total con dos carriles de doble sentido, sin arcén.

Será necesaria por tanto, la ampliación de la sección del vial para adaptarlo a la nueva configuración.

Del P.K. 0+663,58 al P.K. 0+720 se construirá una glorieta que enlazará con el Camino de Torrox del sector VM-18 y con la calle Z de la urbanización del sector SUP VM-13.

A partir de la glorieta, se proyecta un vial de transición con el vial existente.

El listado de replanteo del eje del "Camino de Torrox" del sector SUP VM-13, viene definido en el cuadro adjunto:

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Cur	0	402629,585	4069809,32	183,42446	-500	0	188,207
Cur	188,207	402710,726	4069640,73	159,461162	1000	0	247,322
Cur	435,529	402831,827	4069425,81	175,206165	-750	0	257,683
Rec	693,212	402968,304	4069208,73	153,480986	0	0	48,445
Cur	741,657	403000,636	4069172,65	153,480986	60	0	2,212
Cur	743,869	403002,082	4069170,98	155,827777	-90,266	0	30,107
Rec	773,976	403024,804	4069151,44	135,013292	0	0	11,201
	785,177	403034,354	4069145,59	135,013292			

El listado de replanteo del eje de la glorieta sur viene definido en el cuadro adjunto:

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Cur	0	402946,14	4069191,51	354,010764	28	0	43,982
Cur	43,982	402948,633	4069231,03	54,010764	28	0	43,982
Cur	87,965	402988,153	4069228,53	154,010764	28	0	43,982
Cur	131,947	402985,66	4069189,01	254,010764	28	0	43,982
Cur	175,929	402946,14	4069191,51	354,010764	28	0	43,982
Cur	219,911	402948,633	4069231,03	54,010764	28	0	43,982
	263,894	402988,153	4069228,53	154,010763			

2.2. TRAZADO EN ALZADO

Vamos a tratar de definir el alzado utilizando los mismos tramos que hemos descritos en el apartado de trazado en planta.

Se ha intentado respetar al máximo el trazado en alzado proyectado en el proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007, pero esto no ha sido posible desde el P.K. 0+240 al P.K. 0+680 donde el rediseño de la obra de paso para el arroyo Campiñuela ha obligado a levantar la rasante del vial.

El trazado comienza en la Isleta de la glorieta en la que termina el Camino de Algarrobo. Este primer tramo, del

P.K. 0+000 al P.K. 0+093,74, discurre junto al vial existente como el resto del trazado con una pendiente descendente del 0,65%.

El siguiente tramo del P.K. 0+093,74 al P.K. 0+185,33 sigue con una pendiente descendente del 6,87% de manera que se respeta el trazado del proyecto original

A partir del P.K. 0+185,33 la pendiente pasa a ser del -0,51% y es aquí donde la rasante se levanta con respecto a la del proyecto original para permitir la construcción de la obra de paso en torno al P.K. 0+400.

A partir del P.K. 0+410 la pendiente pasa a ser ascendente del 0,51% hasta el P.K. 0+580 en el que existe un punto alto en el trazado.

Del P.K. 0+580 al P.K. 0+691,6 la pendiente vuelve a ser descendente del 2,13% con el objetivo de ajustar de nuevo la rasante del vial a la del proyecto original.

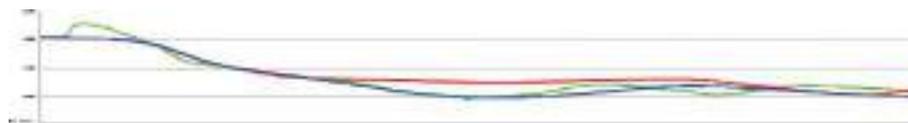
A partir de aquí y hasta el P.K. 0+750 la pendiente es del -1,08% al igual que en el proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007 y que además corresponde a la zona donde se ubicará la nueva rotonda sur.

A partir de la rotonda, se diseña un pequeño tramo con una pendiente ascendente del 2,89% y posteriormente del 1,02% cuyo objetivo será realizar el enlace suave con el vial existente en el caso en que el tramo del Camino de Torrox perteneciente al sector VM-18 no se haya construido en el momento en que se ejecuten las obras de este proyecto.

El listado de la rasante del eje del Camino de Torrox, Sector SUP VM-13, viene definido en el cuadro adjunto:

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	45,462	0	0	0	-0,00648
93,74	44,854	963,54	29,998	0,467	-0,0687466
185,335	38,558	1937,071	61,597	0,979	-0,00514863
410	37,401	4832,277	24,87	0,064	0,00514478
580	38,275	2271,56	29,992	0,198	-0,021262
682,317	36,1	1891,047	9,916	0,026	-0,0107743
752,441	35,344	800	15,854	0,157	0,02886165
780	36,14	300	5,888	0,058	-0,01039073
785,177	36,086	0	0	0	

En el perfil longitudinal siguiente puede apreciarse la diferencia entre el trazado del proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007, en azul, con la nueva rasante proyectada, en rojo. En verde se representa el terreno natural.



El listado de la rasante de la glorieta sur, viene definido en el cuadro adjunto:

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	36,095	0	0	0	0,00914913
44,27	36,5	1648,616	15,083	0,069	-0,00914913
131,71	35,7	1659,18	15	0,068	0,00893209
180,193	36,133	0	0	0	

3. OBRA DE PASO

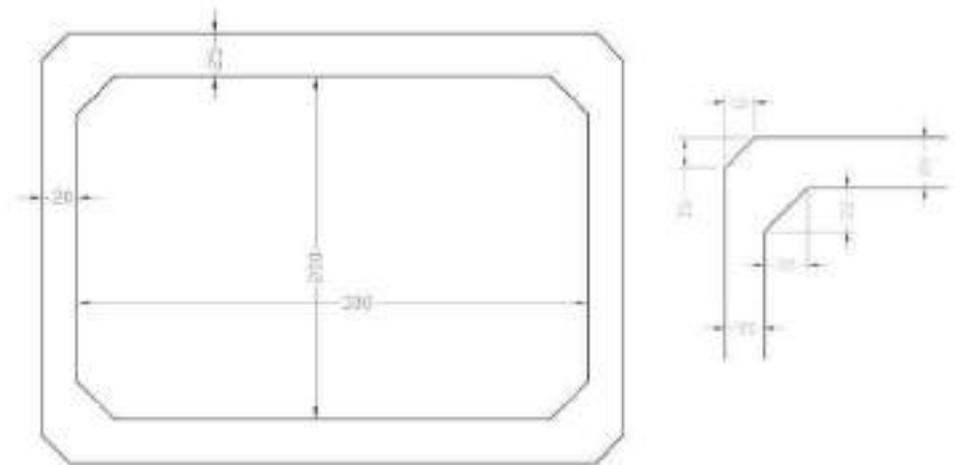
En el proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007 se contempla un encauzamiento con desvío del arroyo Campiñuela situado sobre el P.K. 0+400. En el proyecto se contemplaba la sobreexcavación del cauce bajo el camino de Torrox para colocar el marco sin afectar demasiado a la rasante del vial.

El encauzamiento de este arroyo incluye además un desvío del mismo. En este proyecto "se encauza el arroyo a su paso dentro del sector, mediante un marco enterrado de sección rectangular, cuya traza discurrirá por las calles E y A para abandonar aquel en la rotonda que conforma la intersección de los viales A, Z y el camino del Higueral, punto en el que continuará el tramo embovedado ya en terrenos del SUP VM-17."

La nueva normativa impide realizar embovedados de arroyos de largo recorrido y no se admiten los desvíos por lo que se ha proyectado una simple obra de paso bajo el vial para este arroyo.

En el proyecto actual, al quedar eliminado este desvío del arroyo, el marco debe situarse respetando la rasante del arroyo, lo que ha obligado a elevar la rasante del vial unos 2,6 metros en la zona del marco.

La tipología adoptada es la de un marco cerrado o cajón, con gálibos interiores de 3,00 metros en horizontal y altura de hastiales igual a 2,00.



El eje del marco se sitúa en el P.K. 0+401,78 del vial siguiendo la rasante del arroyo, lo que obliga a la elevación de la rasante con respecto a la proyectada originalmente.

El listado de replanteo del eje del marco, viene definido en el cuadro adjunto:

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0	402846,334	4069464,28	278,615761	0	0	8,279
Rec	8,279	402838,518	4069461,55	285,190051	0	0	39,806
Rec	48,085	402799,784	4069452,37	292,139395	0	0	4,376
Rec	52,461	402795,441	4069451,83	296,233859	0	0	14,478
Rec	66,939	402780,988	4069450,98	290,056158	0	0	12,637
	79,576	402768,505	4069449,01	290,056158			

El listado de la rasante del marco, viene definido en el cuadro adjunto:

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	34,382	0	0	0	-0,0154608
8,279	34,254	0	0	0	-0,10576688
13,62	33,689	0	0	0	-0,02252748
45,348	32,974	0	0	0	-0,02252748
70	32,419	0	0	0	-0,0112782
79,576	32,311	0	0	0	

El listado de la rasante de excavación del marco, viene definido en el cuadro adjunto:

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	34,382	0	0	0	-0,0154608
8,279	34,254	0	0	0	-0,10576688
13,337	33,719	0	0	0	-0,10576689
13,62	33,689	0	0	0	Vertical
13,62	32,439	0	0	0	-0,02252748
45,32	31,725	0	0	0	-0,02252746
45,484	31,721	0	0	0	Vertical
45,484	32,967	0	0	0	-0,02129193
48,963	32,893	0	0	0	-0,02252748
50	32,87	0	0	0	-0,02252747

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
52,395	32,816	0	0	0	-0,02252748
54,928	32,759	0	0	0	-0,02252748
60	32,644	0	0	0	-0,02742106
66,939	32,454	0	0	0	-0,01131598
69,968	32,42	0	0	0	-0,02252745
70	32,419	0	0	0	-0,0112782
79,576	32,311	0	0	0	

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tal y como se ha comentado anteriormente los taludes de desmonte y terraplén que se han considerado son:

- Desmonte: 3(H)/ 2(V)
- Terraplén: 3(H)/2(V),

5. MEDICIONES AUXILIARES

VIAL CAMINO DE TORROX							
P.K.	Distancia	SUPERFICIE			VOLUMEN		
		Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0,000		31,268	0	12,835	0	0	0
10,000	10,000	39,479	0	14,487	353,738	0	136,606
20,000	10,000	76,353	0	15,103	579,164	0	147,947
30,000	10,000	96,148	0	15,63	862,506	0	153,665
40,000	10,000	107,839	0	15,659	1019,934	0	156,447
50,000	10,000	107,598	0	15,51	1077,183	0	155,846
60,000	10,000	90,341	0	14,89	989,694	0	151,999
70,000	10,000	67,501	0	14,291	789,211	0	145,903
80,000	10,000	44,839	0	13,627	561,701	0	139,589
90,000	10,000	26,874	0,023	13,693	358,565	0,116	136,602
100,000	10,000	15,577	0,479	13,246	212,255	2,512	134,695
110,000	10,000	11,265	1,398	12,981	134,208	9,385	131,133
120,000	10,000	10,387	1,736	12,85	108,261	15,67	129,157
130,000	10,000	11,145	1,078	12,811	107,664	14,071	128,308
140,000	10,000	14,611	0,358	12,959	128,78	7,177	128,853
150,000	10,000	18,711	0,025	12,87	166,608	1,914	129,149
160,000	10,000	22,41	0,303	14,194	205,604	1,644	135,323
170,000	10,000	24,758	0,082	13,32	235,841	1,928	137,574
180,000	10,000	20,397	0	13,26	225,776	0,411	132,902
188,207	8,207	21,723	0	12,994	172,839	0	107,735
190,000	1,793	22,528	0	12,975	39,671	0	23,282
200,000	10,000	25,977	0	12,927	242,523	0	129,508
210,000	10,000	29,527	0	13,254	277,52	0	130,902
220,000	10,000	28,341	0	13,443	289,338	0	133,483
230,000	10,000	29,705	0	13,26	290,231	0	133,517
240,000	10,000	27,904	0	13,158	288,047	0	132,093
250,000	10,000	25,037	0,015	13,101	264,706	0,075	131,296
260,000	10,000	22,952	0	13,015	239,944	0,075	130,582
270,000	10,000	24,119	0	13,153	235,351	0	130,841
280,000	10,000	19,794	0,006	13,15	219,561	0,029	131,514
290,000	10,000	13,635	1,665	12,876	167,142	8,356	130,13

VIAL CAMINO DE TORROX							
P.K.	Distancia	SUPERFICIE			VOLUMEN		
		Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
300,000	10,000	8,46	6,737	12,644	110,476	42,011	127,601
310,000	10,000	5,685	13,975	12,808	70,725	103,558	127,262
320,000	10,000	2,008	19,479	12,908	38,464	167,269	128,578
330,000	10,000	0,208	26,277	12,965	11,083	228,781	129,363
340,000	10,000	0	33,661	13,191	1,042	299,69	130,78
350,000	10,000	0	40,53	13,535	0	370,95	133,632
360,000	10,000	0	45,197	13,867	0	428,63	137,009
370,000	10,000	0	55,532	14,154	0	503,64	140,103
380,000	10,000	0	63,837	14,367	0	596,841	142,603
390,000	10,000	0	66,084	14,594	0	649,605	144,805
400,000	10,000	0	77,895	14,763	0	719,895	146,786
410,000	10,000	0	41,659	12,937	0	597,768	138,498
420,000	10,000	5,01	30,552	12,872	25,048	361,054	129,042
430,000	10,000	5,748	30,244	13,103	53,788	303,981	129,873
435,529	5,529	5,992	30,875	13,372	32,455	168,965	73,19
440,000	4,471	6,172	26,929	13,339	27,192	129,221	59,712
450,000	10,000	6,59	22,891	13,004	63,81	249,101	131,716
460,000	10,000	6,968	16,524	12,877	67,789	197,075	129,406
470,000	10,000	9,205	8,072	12,755	80,864	122,978	128,159
480,000	10,000	6,605	3,937	12,781	79,049	60,046	127,681
490,000	10,000	22,887	1,299	13,85	147,457	26,18	133,159
500,000	10,000	35,182	9,179	14,569	290,344	52,386	142,099
510,000	10,000	34,683	11,567	14,656	349,327	103,726	146,126
520,000	10,000	31,591	14,308	14,643	331,372	129,373	146,492
530,000	10,000	27,842	18,909	14,657	297,165	166,083	146,496
540,000	10,000	22,721	24,615	14,668	252,813	217,616	146,624
550,000	10,000	18,191	30,75	14,698	204,561	276,825	146,829
560,000	10,000	14,201	36,597	14,777	161,96	336,739	147,375
570,000	10,000	10,78	41,071	14,846	124,901	388,342	148,114
580,000	10,000	7,963	43,777	14,892	93,711	424,238	148,689
590,000	10,000	0,891	44,655	13,593	44,267	442,156	142,428
600,000	10,000	0,503	61,661	14,029	6,971	531,58	138,111
610,000	10,000	1,303	56,967	14,085	9,032	593,141	140,572

VIAL CAMINO DE TORROX							
P.K.	Distancia	SUPERFICIE			VOLUMEN		
		Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
620,000	10,000	2,808	49,136	14,172	20,553	530,516	141,288
630,000	10,000	4,942	41,149	14,246	38,749	451,425	142,091
640,000	10,000	8,329	35,352	14,285	66,357	382,501	142,654
650,000	10,000	13,978	23,672	14,373	111,537	295,119	143,287
660,000	10,000	8,89	12,141	14,159	114,34	179,068	142,661
670,000	10,000	13,252	8,946	12,545	110,709	105,435	133,524
680,000	10,000	24,358	0,937	12,237	188,051	49,413	123,91
690,000	10,000	37,217	0	12,985	307,877	4,685	126,11
693,212	3,212	37,638	0	12,727	120,218	0	41,294
700,000	6,788	44,786	0	13,061	279,748	0	87,527
710,000	10,000	29,951	0,187	12,133	373,686	0,937	125,972
720,000	10,000	31,696	0,003	13,912	308,235	0,953	130,224
730,000	10,000	65,381	0	14,624	485,385	0,016	142,678
740,000	10,000	45,677	0	10,269	555,293	0	124,462
741,657	1,657	44,285	0	10,104	74,534	0	16,879
743,869	2,212	42,041	0	9,84	95,476	0	22,058
750,000	6,131	35,336	0	9,154	237,199	0	58,225
760,000	10,000	21,177	0	6,853	282,565	0	80,037
770,000	10,000	14,201	0	5,919	176,887	0	63,861
773,976	3,976	11,308	0	5,445	50,711	0	22,591
780,000	6,024	6,596	0	3,58	53,925	0	27,182
785,177	5,177	5,066	0	2,766	30,186	0	16,427
TOTALES:		747,257	1212,719	1011,951	16098,589	11712,384	9509,214

GLORIETA							
P.K.	Distancia	SUPERFICIE			VOLUMEN		
		Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0		14,774	10,102	13,554	0	0	0
10	10	8,73	16,762	13,401	117,524	134,318	134,775
20	10	8,857	18,229	14,323	87,935	174,956	138,619
30	10	11,484	16,032	13,911	101,703	171,304	141,167
40	10	20,237	7,239	13,767	158,608	116,352	138,39
43,982	3,982	28,252	0	13,197	96,542	14,412	53,684
50	6,018	26,196	0	13,039	163,833	0	78,944
60	10	15,496	11,523	13,442	208,458	57,615	132,408
70	10	15,376	7,212	14,11	154,359	93,677	137,763
80	10	13,795	5,877	14,213	145,855	65,446	141,619
87,965	7,965	14,28	5,673	14,57	111,809	45,998	114,63
90	2,035	14,964	5,42	14,595	29,756	11,287	29,675
100	10	16,543	5,019	14,495	157,538	52,194	145,448
110	10	20,596	3,918	14,399	185,699	44,685	144,47
120	10	25,735	4,522	12,986	231,657	42,201	136,927
130	10	52,375	0	13,846	390,548	22,611	134,16
131,947	1,947	53,385	0	13,823	102,957	0	26,936
140	8,053	38,179	0,805	13,378	368,683	3,243	109,526
150	10	25,935	6,818	13,141	320,569	38,116	132,594
160	10	20,6	6,416	13,089	232,673	66,17	131,146
170	10	12,932	11,778	13,39	167,657	90,972	132,393
175,929	5,929	14,775	10,102	13,554	82,135	64,863	79,875
TOTALES:		473,496	153,447	302,223	3616,498	1310,42	2415,149

EXCAVACIÓN PARA MARCO DE ODT							
P.K.	Distancia	SUPERFICIE			VOLUMEN		
		Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0		0,963	0	0	0	0	0
5	5	0,968	0	0	4,828	0	0
10	5	1,454	0	0	6,055	0	0
15	5	8,211	0	0	24,163	0	0
20	5	8,174	0	0	40,963	0	0
25	5	7,487	0	0	39,153	0	0
30	5	14,447	0	0	54,835	0	0
35	5	12,807	0	0	68,135	0	0
40	5	10,515	0	0	58,305	0	0
45	5	8,477	0	0	47,480	0	0
50	5	2,76	0	0	28,093	0	0
55	5	2,678	0	0	13,595	0	0
60	5	2,482	0	0	12,900	0	0
65	5	2,539	0	0	12,553	0	0
70	5	2,602	0	0	12,853	0	0
75	5	2,696	0	0	13,245	0	0
79,576	4,576	2,734	0	0	12,424	0	0
TOTALES :		91,994	0	0	449,576	0	0

Vélez-Málaga, Noviembre 2024

Fdo:



Félix García Rodríguez

Ing. Caminos, Canales y Puertos

Nº Colegiado: 22.017

ANEJO Nº 5

CÁLCULO DE LAS SECCIONES DEL FIRME

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MÉTODO PARA EL DISEÑO DE FIRMES DE LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA DE 2007	1
2.1.	CÁLCULO DE LA IMD_{PA}	2
2.2.	CÁLCULO DE CE.....	2
2.3.	CÁLCULO DE F.....	2
2.4.	CÁLCULO DE Γ_T	2
2.5.	TRÁFICO DE PROYECTO	2
2.6.	DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME	3
2.6.1.	DIMENSIONAMIENTO DEL CIMENTO	3
2.6.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL FIRME.....	4
3.	CONCLUSIONES.....	5

ANEXO I: RESULTADOS DEL PROGRAMA DE CÁLCULO ICAFIR

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	FECHA REVISIÓN
IN015-001.0/1	NOVIEMBRE 2015	01	NOVIEMBRE 2024

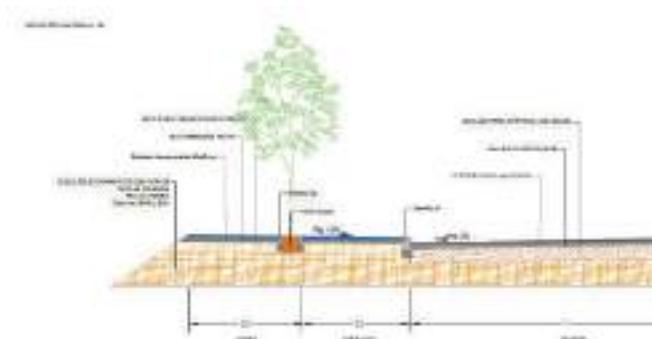
1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por finalidad la definición de las secciones del firme a utilizar en la construcción del Nuevo Vial Camino de Torrox del Sector SUP VM-13 del PGOU de Vélez-Málaga.

Por tanto, utilizaremos el método descrito en la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía de 2007 y con el cual definiremos la sección del firme de dicho vial Camino de Torrox.

Además, en este anejo se ha tenido en cuenta la "OC. 24/08 que modifica el artículo 542 de M.B.C. del PG-3" en la que se cambia la nomenclatura para las M.B.C.

Por otra parte, la sección tipo de firme deberá ser coherente con la del Proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007 que se define como vial de tipo A y que se muestra en la figura:



Se comprobará, por tanto, la conveniencia de este firme para el tipo de tráfico considerado.

- Cimiento del Firme:
 - o 50 cm de Suelo Seleccionado con un CBR> 20
- Estructura del Firme:
 - o 30 cm de Zahorra Artificial (en dos capas 15 cm + 20 cm)
 - o 10 cm de mezcla bituminosa caliente tipo semidensa AC 22 base B50/70 Caliza (G-20).
 - o 6 cm de mezcla bituminosa caliente tipo semidensa AC 16 surf B45/80 Ofítico (S-12).

Las otras secciones del firme del vial Camino de Torrox serán:

- Zona de acerado:
 - o 25 cm de Suelo Seleccionado con un CBR> 20
 - o Baldosa de terrazo de 36 tacos gris (40x40) sobre 10 cm de solera de hormigón HM-15.
 - o El encintado de aceras se realizará con bordillos de hormigón tipo A-1 colocados sobre base de hormigón HM-20 y rejuntado con mortero de cemento M-40.

- Zona de Carril Bici:
 - o 20 cm de Zahorra Artificial ZA-25
 - o 20 cm de Pavimento de hormigón, fratasado HM-20 con adición de cuarzo y fibras depolipropileno

2. MÉTODO PARA EL DISEÑO DE FIRMES DE LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA DE 2007.

Se procede en primera instancia, al cálculo del tráfico equivalente de proyecto o número de ejes equivalentes que solicitará la estructura del firme durante el período de proyecto. Dicho valor viene definido por la categoría del tráfico pesado, en función ésta última de la IMD de vehículos pesados en el carril de proyecto.

Una vez determinado el nivel de tráfico que soportará la carretera se dimensionará el cimiento del firme y por último la estructura del firme.

El método propuesto para el dimensionamiento del firme se basa en el cálculo analítico, se parte de un modelo matemático que obtiene las tensiones y deformaciones debidas a las sollicitaciones estimadas; posteriormente las tensiones o deformaciones consideradas críticas se comparan con los valores límite para determinar la vida teórica de servicio; repitiendo el proceso para el mismo tipo de firme, pero con varias disposiciones y espesores de los materiales, se ajusta el diseño de manera que la vida de servicio teórica del firme coincida con la de proyecto o la supere.

El tráfico de proyecto se define mediante el par de valores dado por el número de ejes equivalentes acumulados durante el periodo de proyecto y la categoría del tráfico.

El número de ejes acumulados viene dado por la siguiente expresión:

$$TP = IMD_{PA} \times CE \times 365 \times F \times \gamma_t \quad \text{Siendo:}$$

IMD_{PA}	Intensidad Media diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto en el año de apertura al tráfico.
CE	Coefficiente de equivalencia de los vehículos pesados en número de aplicaciones del eje equivalente de 13 toneladas.
F	Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados.
γ_t	Coefficiente de seguridad por mayoración de cargas

2.1. CÁLCULO DE LA IMDPA

Según la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, de la Dirección General de Carreteras de la Junta de Andalucía de 2.007 se diferencian las categorías de tráfico de acuerdo a la IMDPA (Intensidad Media Diaria de Vehículos Pesados)

CATEGORÍA	T0	T1	T2	T31	T32	T41	T42
IMD _{PA}	> 2.000	800-2.000	200-800	100-200	50-100	50-25	<25

Tabla 1: Categorías de Tráfico.

Como no se disponen de datos de aforos, ya que es una calle de nueva construcción, vamos a considerar un tráfico T41 (50 vehículos pesados)

2.2. CÁLCULO DE CE.

El valor de CE dependerá del tipo de firme que se esté proyectando. Véase la tabla 1:

TIPO DE FIRME	CE
Base bituminosa o granular	0,6
Base tratada con cemento	0,8
Pavimento de hormigón vibrado	1

Tabla 2: Valores del Coeficiente de Equivalencia.

En nuestro caso CE será 0,6.

2.3. CÁLCULO DE F.

El factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados se obtiene mediante la suma de los incrementos acumulados del tráfico, respecto al año de apertura al tráfico, a lo largo del período de proyecto considerado. Dependerá por tanto de la tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados y del propio período de proyecto y su expresión es:

$$F = \frac{(1+r)^n - 1}{r}, \text{ Siendo:}$$

r: Tasa anual de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados (en tanto por uno)

n: Período de la vida útil de proyecto en años. (20 años)

La tasa de crecimiento es necesario establecerla para saber el valor de la F, en nuestro caso vamos a calcular la tasa anual de crecimiento mediante el método de Medidas específicas para la mejora de la eficiencia de infraestructuras, del Ministerio de Fomento

Los incrementos de tráfico a utilizar es los estudios de tráfico serán los siguientes:

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios	
Período	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Obteniendo un valor de F=22,99.

2.4. CÁLCULO DE γ_t .

El coeficiente de mayoración de las cargas γ_t se obtiene en función de la categoría del tráfico de proyecto, véase tabla 4:

CATEGORÍA	γ_t
T0 y T1	1,20
T2 y T3	1,10
T4	1,00

Tabla 3: Coeficiente de mayoración de cargas

En este caso tenemos la categoría de tráfico T4, $\gamma_t = 1,00$

2.5. TRÁFICO DE PROYECTO

El tráfico de proyecto se define mediante el par de valores dado por el número de ejes equivalentes acumulados durante el período de proyecto y la categoría del tráfico.

Como se definió anteriormente el número de ejes acumulados viene dado por la siguiente expresión:

$$TP = IMD_{PA} \times CE \times 365 \times F \times \gamma_t$$

Lo que resultaría para los dos supuestos de tráfico establecidos:

- T42: 50 Vehículos Pesados máximo
 - o TP = 50 x 0,6 x 365 x 22,99 x 1,00 = 251.740 Vehículos Equivalentes.

2.6. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

El dimensionamiento del firme consta de dos fases. En la primera se dimensiona el cimiento y en la segunda, la propia estructura del firme:

Fase 1º: Se definen las capas de asiento que deben disponerse sobre el terraplén o el terreno natural subyacente para que cumpliendo los criterios de proyecto se consiga la capacidad de soporte mínima definida en función del tráfico de proyecto. Para el dimensionamiento del cimiento del firme se utilizará el modelo elástico multicapa.

Fase 2º. En esta fase se definen los materiales y espesores de las distintas capas del firme, colocadas sobre un cimiento considerado como tipo, de manera que la vida teórica de servicio coincida o supere al tráfico de proyecto calculado o estimado. La vida teórica de servicio vendrá dada por el número máximo de repeticiones de la carga tipo, N, que soporta el modelo de firme.

2.6.1. Dimensionamiento del Cimiento

El terreno natural subyacente (TNS) es el terreno natural sobre el que se apoyan los distintos elementos constructivos de la carretera, tales como las capas de asiento del firme en los desmontes, terraplén, pedraplenes, estructuras, obras de fábricas, drenajes y cualquier otro elemento constructivo.

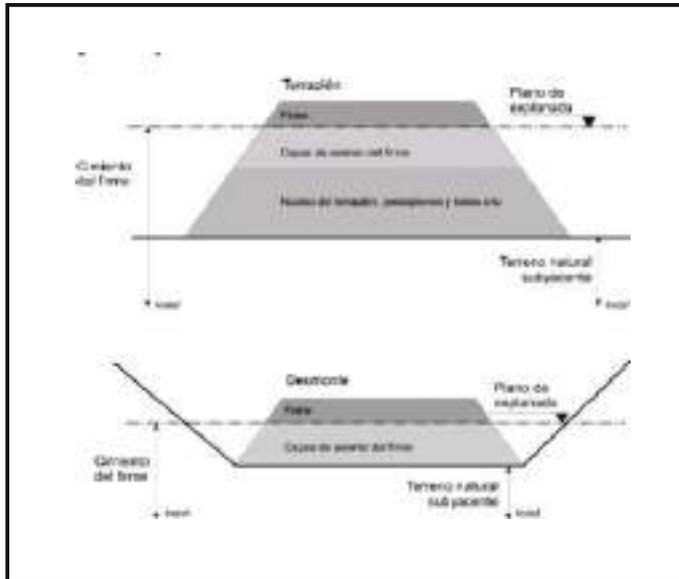


Figura 1: Cimiento del firme

Será preciso conocer las características y estado del terreno natural subyacente.

En nuestro caso, según el estudio Geotécnico, encontramos un suelo con tierra vegetal y rellenos que habrá que eliminar en una profundidad de 0,4 metros. Siendo la calificación del suelo subyacente de suelo tolerable con CBR =3.

A raíz de lo expuesto se procede a hacer un único subtramo de proyecto:

- Tramos exclusivamente en desmonte.
(Subtramo 0):
Desmonte

TNS: Suelo adecuado con CBR=3

Se establece la categoría del cimiento del firme en función del tráfico de proyecto, atendiendo a los criterios establecidos en la tabla 4:

Categoría del Cimiento	Categorías de Tráfico de Proyecto	Modulo Equivalente (Mpa)
Baja	T4	≥60
Media	T3 y T4	≥100
Alta	T0 a T2	≥160

Tabla 4 Categorías mínimas del cimiento del firme.

En el caso que analizamos, para un tráfico de proyecto T4, exigimos una categoría del cimiento Baja con $E \geq 60$ Mpa

La capacidad de soporte de los suelos del apoyo vendrá dado por el CBR característico de proyecto de los suelos que lo constituyen. El módulo de elasticidad de los suelos tipo SIN, S00, S0 y S1 se obtendrá a partir del valor del CBR característico del proyecto mediante la siguiente expresión: $E(\text{Mpa}) = 10 \times \text{CBR}$

En el caso que el terreno estuviera formado por los suelos o materiales granulares de los tipos S2, S3, S4, TU, ZN o ZA se tomará directamente el valor del módulo de elasticidad indicado en la tabla 5.

MATERIALES	E máximo (MPa)
Suelo tipo S2	150
Suelo tipo S3	200
Suelo tipo S4 y todo-uno	250
Zahorra Natural	350
Zahorra Artificial	500

Tabla 5: Valor máximo del módulo de elasticidad de suelos y materiales granulares.

El modulo de Young equivalente del cimiento proyectado se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$Ee(\text{Mpa}) = 13,150/\text{do} (\text{mm}/100)$$

Siendo la deflexión superficial en el eje de la carga, obtenida del cálculo analítico con el modelo elástico multicapa aplicando una sollicitación tipo PLACA DE CARGA (presión de contacto 0,5 MPa y diámetro de la placa 300 mm) sobre la estructura multicapa formada por las capas de asiento apoyadas en el macizo semiindefinido de apoyo. El cimiento del firme se considerará adecuado únicamente cuando, cumpliendo los criterios de proyecto definidos, se logre superar el módulo equivalente mínimo exigido para cada categoría de cimiento: alta, media o baja. El cálculo se realiza mediante la aplicación informática ICAFIR.

Así se obtiene para cada caso contemplado la siguiente estructura del cimiento:

T41 (50 IMD_{PA})



- Deflexión: 156,03 mm/100.
- Módulo de Compresibilidad T4: 92,33 MPa > 60 MPa (Categoría Baja)

2.6.2. Dimensionamiento de la Estructura del Firme

El objetivo es la definición, en espesor y materiales, de las distintas capas que componen la estructura del firme de manera que se cumplan los dos objetivos siguientes:

- El cimiento del firme debe soportar las cargas debidas al tráfico transmitidas por el firme, sin experimentar excesivas deformaciones verticales.
- Los materiales bituminosos no deben soportar tensiones o deformaciones de tracción excesivas por causa del tráfico, para el periodo de proyecto considerado.

Para realizar el dimensionamiento se partirá de los siguientes datos:

- Tráfico de proyecto
- Zona Climática
- Características mecánicas del cimiento: Módulo de Young y coeficiente de Poisson.

La distribución de los diversos tipos de mezcla bituminosa en las distintas capas así como lo espesores mínimos a emplear, serán los indicados en la tabla 6 (según la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía de 2.007):

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO (espesor)		
	RODADURA (R)	INTERMEDIA (I) si existe	BASE (BB) si existe e inferiores
T2 a T0	S (6 cm)	S (≥6 cm) AM (≥7 cm)	S, G (≥7 cm) AM (≥7 cm)
	F o M (3 cm)		
	PA (4cm)		
T3A	S (≥5 cm)	S (≥5 cm) AM (≥7 cm) GE (≥6 cm)	S (≥6 cm) AM (≥7 cm) GE (≥6 cm)
	F o M (≥2,5 cm)		
	PA (4 cm)		
T3B	D o S (≥5 cm)	D, S (≥5 cm)	S (≥6 cm)
	GE (≥6 cm)		
	F o M (≥2 cm), LB	D, S (≥5 cm) GE (≥6 cm)	
T4 y arcenes	AF (≥3 cm) +LB	GE (≥6 cm)	
	D o S (≥4 cm)	S (≥4cm), GE (≥5 cm)	
	AF (≥3 cm)	GE (≥5cm)	
	F o M (≥2 cm), TS, LB	D, S (≥5 cm), GE (≥5 cm)	
	LB	AF (≥4 cm), GE (≥5 cm)	

Tabla 6: Espesores de mezclas bituminosas en función de la Categoría del Tráfico.

Donde:

- D:** Es mezcla bituminosa densa continua en caliente.
- S:** Es mezcla bituminosa semidensa continua en caliente.
- G:** Es mezcla bituminosa gruesa continua en caliente.
- PA:** Es mezcla bituminosa drenante en caliente.
- AM:** Es mezcla bituminosa de alto módulo en caliente.
- F y M:** Son mezclas discontinuas en caliente fina y media.

AF: Es mezcla abierta en frío

GE: Gravaemulsión

LB: Lechada bituminosa

TS: Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla.

Para el presente proyecto se tienen los siguientes datos de partida:

- Zona Térmica: ZT2 (Tª máx.<35 y Tª mín. > -8)
- Zona Pluviométrica: Seca
- Categoría de cimiento:
 - o Baja T4
- T41 (50 IMD_{PA}): 251.740 Vehículos Equivalentes.

T41 (50 IMD_{PA})

Firme

Tramo 0
PK 0+00 al PK 800+00

Mezcla Semidensa / 6 cm
Mezcla Semidensa / 10 cm
Zahorra Artificial / 15 cm
Zahorra Artificial / 15 cm

Ejes mínimos de cálculo 913.728, lo que da un coeficiente de seguridad de 3,63.

3. CONCLUSIONES

Una vez realizado el método de la Instrucción para el Diseño de firmes de la Red de Carretera de Andalucía de 2007 para el vial Camino de Torrox, se obtiene que la sección definida en el Proyecto de Urbanización del Sector SUP-VM-13 "Camino de Torrox I", de Mayo de 2007 es válida:

Para el tipo de Tráfico T41 (50 IMD_{PA}): 251.740 Vehículos Equivalentes.

- Cimiento del Firme:
 - o 50 cm de Suelo Seleccionado con un CBR> 20
- Estructura del Firme:

- o 30 cm de Zahorra Artificial (en dos capas 15 cm + 20 cm)
- o 10 cm de mezcla bituminosa caliente tipo semidensa AC 22 base B50/70 Caliza (G-20).
- o 6 cm de mezcla bituminosa caliente tipo semidensa AC 16 surf B45/80 Ofítico (S-12).

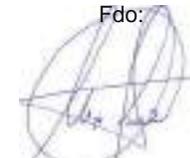
Las otras secciones del firme del vial Camino de Torrox serán:

- Zona de acerado:
 - o 25 cm de Suelo Seleccionado con un CBR> 20
 - o Baldosa de terrazo de 36 tacos gris (40x40) sobre 10 cm de solera de hormigón HM-15.
 - o El encintado de aceras se realizará con bordillos de hormigón tipo C-5 colocados sobre base de hormigón HM-20 y rejuntado con mortero de cemento M-40.
- Zona de Aparcamiento:
 - o 20 cm de Zahorra Artificial ZA-25
 - o 20 cm de Pavimento de hormigón, fratasado HM-20 con adición de cuarzo y fibras depolipropileno

Todos los rellenos en la sub-rasante del aparcamiento y el acerado se completarán con Suelo Seleccionado con un CBR> 20. Así mismo el índice mínimo a exigir para el Suelo Seleccionado será CBR> 20.

Vélez-Málaga, Noviembre 2024

Fdo:



Félix García Rodríguez

Ing. Caminos, Canales y Puertos

Nº Colegiado: 22.017

ANEXO I: RESULTADOS DEL PROGRAMA DE CÁLCULO ICAFIR.



Proyecto:	Camino de Torrox SUP VM-13
Referencia:	
Autor:	Inmaculada González Rivas
Fecha:	miércoles, 05 de octubre de 2016
Itinerario:	

Tramo 0 PK 0+00 al PK 800+00

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T4A
Ejes de cálculo:	251.740

Clima

Zona térmica:	ZT2
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme ⁽¹⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Mezcla Semidensa	10 cm
	Zahorra Artificial	15 cm
	Zahorra Artificial	15 cm

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 913.728}{\text{Ejes equivalentes } 251.740} = 3.63$$

⁽¹⁾ Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 913.728 > 251.740

Subtramo 0 PK 0+00 al PK 800+00

Sección de Cimiento de Firme ⁽⁰⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Desmonte	Suelo Seleccionado Tipo 3	25 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 3	25 cm
	Suelo Tolerable - CBR 3 Terreno natural subyacente	Indefinido

⁽⁰⁾ La sección [Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es válida. Deflexión 156,03 mm/100, módulo de compresibilidad 92,33 MPa



Sección de Firme - Contacto adherente

Capa	Esp. cm	E MPa	v	Lado	Prof. cm	et (1)	et (2)	et (3)
0	6,00	6000	0,33	Superior	0,00	1,175144e-004	1,623661e-004	1,57756
				Inferior	6,00	8,774899e-006	2,289914e-005	3,44637
1	10,00	6000	0,33	Superior	6,00	8,774899e-006	2,289914e-005	3,44637
				Inferior	16,00	-1,107534e-004	-1,456502e-004	-1,40279
2	15,00	500	0,35	Superior	16,00	-1,107534e-004	-1,456502e-004	-1,40279
				Inferior	31,00	-1,134198e-004	-1,809180e-004	-1,91500
3	15,00	180	0,35	Superior	31,00	-1,134198e-004	-1,809180e-004	-1,91500
				Inferior	46,00	-1,119076e-004	-1,931813e-004	-2,03975
4	Infinito	60	0,35	Superior	46,00	-1,119076e-004	-1,931813e-004	-2,03975

Sección de Firme - Contacto deslizante

Capa	Esp. cm	E MPa	v	Lado	Prof. cm	et (1)	et (2)	et (3)
0	6,00	6000	0,33	Superior	0,00	1,283468e-004	1,810533e-004	1,77630
				Inferior	6,00	1,030665e-005	2,519478e-005	3,70456
1	10,00	6000	0,33	Superior	6,00	1,030665e-005	2,519478e-005	3,70456
				Inferior	16,00	-1,244773e-004	-1,703578e-004	-1,66162
2	15,00	500	0,35	Superior	16,00	-1,244773e-004	-1,703578e-004	-1,66162
				Inferior	31,00	-1,786282e-004	-2,871505e-004	-3,03785
3	15,00	180	0,35	Superior	31,00	7,729135e-005	1,302310e-004	1,36945
				Inferior	46,00	-3,959777e-005	-5,793228e-005	-6,34780
4	Infinito	60	0,35	Superior	46,00	-3,959777e-005	-5,793228e-005	-6,34780

Sección de Firme - Valores medios

Capa	Esp. cm	E MPa	v	Lado	Prof. cm	et (1)	et (2)	et (3)
0	6,00	6000	0,33	Superior	0,00	1,229306e-004	1,717097e-004	1,67693
				Inferior	6,00	9,540773e-006	2,404696e-005	3,57547
1	10,00	6000	0,33	Superior	6,00	9,540773e-006	2,404696e-005	3,57547
				Inferior	16,00	-1,176153e-004	-1,580040e-004	-1,53220



ICAFIR 2006

	εν (1)	εν (2)	εν (3)	σ _t (1) MPa	σ _t (2) MPa	σ _t (3) MPa
0e-004	-2,577030e-005	-4,740741e-005	-1,059777e-004	1,446398e+000	1,748321e+000	1,167427e+000
8e-005	6,152511e-005	5,309812e-005	-3,692228e-005	3,858229e-001	4,919424e-001	3,563251e-001
8e-005	6,152511e-005	5,309812e-005	-3,692228e-005	3,858229e-001	4,919424e-001	3,563251e-001
8e-004	1,213747e-004	1,359686e-004	9,650900e-005	-9,380768e-001	-1,147119e+000	-9,791244e-001
8e-004	2,552498e-004	2,871813e-004	2,055777e-004	-2,643943e-002	-3,696598e-002	-3,899976e-002
5e-004	1,616851e-004	2,231990e-004	2,321315e-004	-7,016051e-002	-1,052359e-001	-1,111943e-001
5e-004	2,319797e-004	3,216443e-004	3,333887e-004	-1,432307e-002	-2,257120e-002	-2,427884e-002
6e-004	1,760562e-004	2,761749e-004	2,976998e-004	-2,235020e-002	-3,619099e-002	-3,879921e-002
6e-004	2,871369e-004	4,588738e-004	4,921749e-004	-1,690329e-003	-2,590389e-003	-2,849174e-003

	εν (1)	εν (2)	εν (3)	σ _t (1) MPa	σ _t (2) MPa	σ _t (3) MPa
2e-004	-3,644100e-005	-6,346605e-005	-1,222545e-004	1,543404e+000	1,906030e+000	1,352503e+000
5e-005	5,958127e-005	5,088446e-005	-3,959337e-005	3,976355e-001	5,077868e-001	3,750315e-001
5e-005	5,958127e-005	5,088446e-005	-3,959337e-005	3,976355e-001	5,077868e-001	3,750315e-001
0e-004	1,334829e-004	1,564914e-004	1,188162e-004	-1,067155e+000	-1,365229e+000	-1,211773e+000
0e-004	2,544001e-004	2,938221e-004	2,128326e-004	-4,374965e-002	-6,263977e-002	-6,652609e-002
9e-004	2,268842e-004	3,183334e-004	3,322220e-004	-1,224923e-001	-1,832333e-001	-1,936288e-001
5e-004	1,263919e-005	1,752523e-005	1,371030e-005	3,631780e-002	5,604744e-002	5,836102e-002
5e-005	1,167145e-004	1,684759e-004	1,805549e-004	5,565796e-004	4,192080e-003	3,997737e-003
5e-005	2,648560e-004	4,064902e-004	4,334927e-004	7,866937e-003	1,373884e-002	1,444787e-002

	εν (1)	εν (2)	εν (3)	σ _t (1) MPa	σ _t (2) MPa	σ _t (3) MPa
1e-004	-3,110565e-005	-5,543673e-005	-1,141161e-004	1,494901e+000	1,827175e+000	1,259965e+000
1e-005	6,055319e-005	5,199129e-005	-3,825783e-005	3,917292e-001	4,998646e-001	3,656783e-001
1e-005	6,055319e-005	5,199129e-005	-3,825783e-005	3,917292e-001	4,998646e-001	3,656783e-001
9e-004	1,274288e-004	1,462300e-004	1,076626e-004	-1,002616e+000	-1,256174e+000	-1,095449e+000



ICAFIR 2006

	σ _v (1) MPa	σ _v (2) MPa	σ _v (3) MPa
	8,000010e-001	8,019739e-001	-2,234879e-002
	6,237938e-001	6,281784e-001	3,428276e-002
	6,237938e-001	6,281784e-001	3,428276e-002
	1,091173e-001	1,233420e-001	8,909562e-002
	1,091173e-001	1,233420e-001	8,909562e-002
	3,173021e-002	4,443711e-002	4,570638e-002
	3,173021e-002	4,443711e-002	4,570638e-002
	1,604498e-002	2,638984e-002	2,809085e-002
	1,604498e-002	2,638984e-002	2,809085e-002

	σ _v (1) MPa	σ _v (2) MPa	σ _v (3) MPa
	8,000009e-001	8,029353e-001	-3,609914e-004
	6,199270e-001	6,236800e-001	2,929154e-002
	6,199270e-001	6,236800e-001	2,929154e-002
	9,657531e-002	1,092787e-001	7,384226e-002
	9,657531e-002	1,092787e-001	7,384226e-002
	2,769752e-002	4,102000e-002	4,192966e-002
	2,769752e-002	4,102000e-002	4,192966e-002
	2,139821e-002	3,437984e-002	3,653546e-002
	2,139821e-002	3,437984e-002	3,653546e-002

	σ _v (1) MPa	σ _v (2) MPa	σ _v (3) MPa
	8,000009e-001	8,024546e-001	-1,135489e-002
	6,218604e-001	6,259292e-001	3,178715e-002
	6,218604e-001	6,259292e-001	3,178715e-002
	1,028463e-001	1,163103e-001	8,146894e-002



ICAFIR 2006

2	15,00	500	0,35				
				Superior	16,00	-1,176153e-004	-1,580040e-004
				Inferior	31,00	-1,460240e-004	-2,340342e-004
3	15,00	180	0,35				
				Superior	31,00	-1,806423e-005	-2,534346e-005
				Inferior	46,00	-7,575270e-005	-1,255568e-004
4	Infinito	60	0,35				
				Superior	46,00	-7,575270e-005	-1,255568e-004

(1) Bajo rueda simple. (2) Bajo una de las ruedas gemelas. (3) Bajo el centro de las ruedas gemelas.



ICAFIR 2006

-1,532209e-004	2,548250e-004	2,905017e-004	2,092052e-004	-3,509454e-002	-4,980287e-002
-2,476432e-004	1,942847e-004	2,707662e-004	2,821767e-004	-9,632640e-002	-1,442346e-001
-2,727747e-005	1,223095e-004	1,695848e-004	1,735495e-004	1,099737e-002	1,673812e-002
-1,337268e-004	1,463854e-004	2,223254e-004	2,391273e-004	-1,089681e-002	-1,599946e-002
-1,337268e-004	2,759964e-004	4,326820e-004	4,628338e-004	3,088304e-003	5,574225e-003



ICAFIR 2006

-5,276292e-002	1,028463e-001	1,163103e-001	8,146894e-002
-1,524116e-001	2,971386e-002	4,272855e-002	4,381802e-002
1,704109e-002	2,971386e-002	4,272855e-002	4,381802e-002
-1,740073e-002	1,872160e-002	3,038484e-002	3,231315e-002
5,799349e-003	1,872160e-002	3,038484e-002	3,231315e-002

ANEJO Nº 6

RED DE PLUVIALES Y DRENAJE TRANSVERSAL

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DISEÑO EN PLANTA DE LA RED DE PLUVIALES.....	1
3.	CANALIZACIÓN DEL ARROYO CORTIJO-HIJADO.....	1
4.	OBRA DE PASO PARA EL ARROYO CAMPIÑUELA.....	1
5.	CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES.....	2
5.1.	EVOLUCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS.....	2
5.2.	SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO.....	3
5.3.	INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN.....	3
5.4.	OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	4
5.5.	CAUDALES DE DISEÑO.....	5
6.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES.....	6
7.	COMPROBACIONES HIDRÁULICAS DE LA RED DE PLUVIALES.....	6
8.	RESULTADOS RED DE PLUVIALES.....	7
9.	RESULTADOS ARROYO CORTIJO-HIJADO.....	7
10.	RESULTADOS ARROYO CAMPIÑUELA.....	8
10.1.	METODOLOGÍA.....	8
10.1.1.	GEOMETRÍA.....	8
10.1.2.	RÉGIMEN DE FLUJO Y CONDICIONES HIDRÁULICAS DE CONTORNO.....	9
10.1.3.	INFORMACIÓN DE CAUDALES.....	9
10.1.4.	VARIABLES DE CÁLCULO HIDRÁULICO.....	9
10.1.5.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	9

ANEXO I: ESTUDIO DE CUENCAS PARA EL DISEÑO DE LA RED

DE PLUVIALES ANEXO II: RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LA RED DE PLUVIALES

ANEXO III: RESULTADOS DE CÁLCULO PARA LA OBRA DE PASO ARROYO CAMPIÑUELA

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	FECHA REVISIÓN
IN015-001.0/0	NOVIEMBRE 2015	00	NOVIEMBRE 2024

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende describir el diseño de la red de saneamiento de pluviales del nuevo vial Camino de Torrox del sector SUP VM-13 del P.G.O.U. de Vélez Málaga, exponer el procedimiento de cálculo para la estimación de los caudales resultantes y justificar el planteamiento y dimensionado de la red, aportando todos los cálculos necesarios.

Los cálculos que se desarrollarán en este anejo son los necesarios para dimensionar los siguientes elementos:

- Red de pluviales del vial para la evacuación de las aguas de escorrentía de su superficie.
- Obra de paso para el arroyo Campiñuela.
- Obra de paso secundaria para pequeño arroyo existente.

Además, se realizará un Análisis de la obra de paso del Arroyo Cortijo-Hijado que actualmente se encuentra canalizado, para determinar si esta conducción es suficiente.

Existen dos clases de aguas en el saneamiento, las denominadas "aguas blancas o de lluvia", y las "aguas negras o urbanas", que son las procedentes de los vertidos de la actividad humana, doméstica, agrícola e industrial. Sus volúmenes punta son algo menores que las pluviales, aunque sus caudales más continuos y su contaminación mucho mayor.

A la hora de proyectar la red de saneamiento de pluviales del vial, hay que tener en cuenta que el sistema de recogida que se proyecta debe ser separativo, de manera que aguas negras y aguas pluviales discurren por redes independientes.

2. DISEÑO EN PLANTA DE LA RED DE PLUVIALES

El nuevo vial "Camino de Torrox" Sector SUP VM-13, tiene una longitud de 785,17 metros, que parte de la rotonda existente en Camino de Algarrobo y termina en una nueva rotonda que enlaza con el Camino de Torrox Sectos VM-18. Este nuevo vial tiene dos puntos altos, uno en el P.K. 0+000 y otro sobre el P.K. 0+580, lo cual nos obligará a diseñar tres colectores principales uno para cada vertiente, y que conectarán con los puntos de vertido que se detallan a continuación.

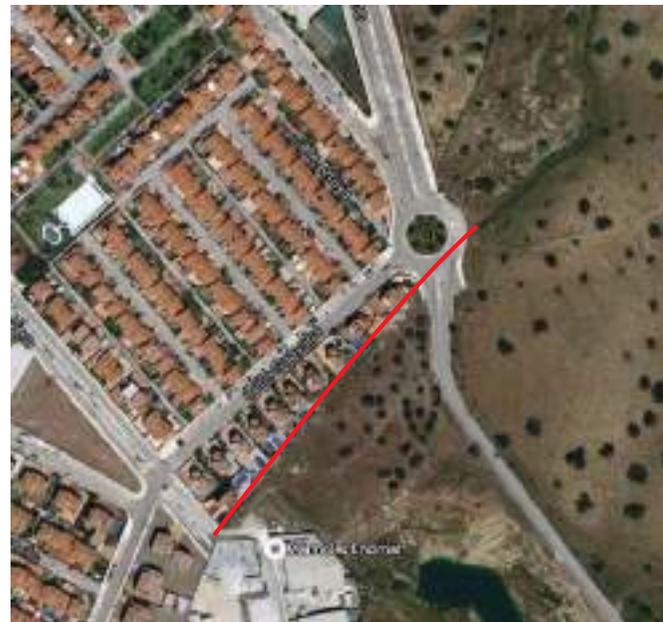
El Colector 1, parte de la rotonda existente, recogiendo las aguas de la misma y discurre por la mediana del vial hasta llegar a la obra de paso del arroyo Campiñuela situada en el P.K. 0+400 donde existe un punto bajo en el vial. La cota de salida de la obra de paso que corresponde a la rasante de agua es la +33m.

El Colector 2 parte desde el segundo punto alto del vial y desagua también en la obra de paso del arroyo Campiñuela. Este colector tiene la particularidad de que debe recoger las aguas de un pequeño arroyo existente en el P.K. 0+600, por lo tanto la cota de inicio de este colector viene determinada por este arroyo, lo que dará lugar a una profundidad media de colector de unos 2,7 metros.

El Colector 3 recoge las aguas del vial a partir del P.K. 0+630 y desagua en el primer pozo del colector proyectado en el Camino de Torrox Sector VM-18, situado en la Glorieta Sur de este proyecto.

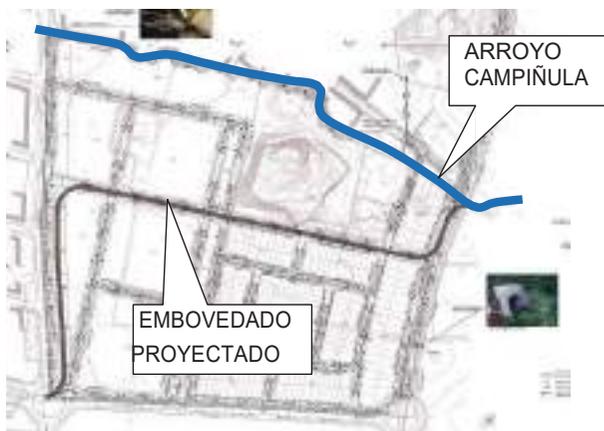
3. CANALIZACIÓN DEL ARROYO CORTIJO-HIJADO

El Arroyo Cortijo-Hijado se encuentra canalizado actualmente y queda fuera del ámbito del Sector SUP VM-13 y en este proyecto se analizará la capacidad de la obra de paso existente para la propuesta de las ampliaciones necesarias. La conducción existente es un tubo de $\varnothing 800$



4. OBRA DE PASO PARA EL ARROYO CAMPIÑUELA

La red de pluviales del vial también cuenta con una obra de paso para el arroyo Campiñuela situada sobre el P.K. 0+400. En el Proyecto de Urbanización del Sector SUP VM-13 se realiza un encauzamiento de este arroyo incluyendo un desvío del mismo. En este proyecto se encauza el arroyo a su paso dentro del sector, mediante un marco enterrado de sección rectangular, cuya traza discurrirá por las calles E y A para abandonar aquel en la rotonda que conforma la intersección de los viales A, Z y el camino del Higueral, punto en el que continuará el tramo embovedado ya en terrenos del SUP VM-17.



La nueva normativa impide realizar embovedados de arroyos de largo recorrido y no se admiten los desvíos por lo que se ha proyectado una simple obra de paso bajo el vial para este arroyo.

5. CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES

Para el cálculo de los caudales se va a emplear el método hidrometeorológico, que es el método contenido en la Norma 5.2-I.C. "Drenaje Superficial".

La aplicación de este método, basado en asignar una intensidad media de precipitación a una superficie cuya escorrentía ha sido estimada previamente, es apropiada sólo en pequeñas cuencas, tal y como sucede en nuestro caso, motivo por el cual lo elegimos para el cálculo del caudal de diseño de la obra de drenaje transversal.

El Método Hidrometeorológico consiste en la aplicación de la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I}{K}, \text{ donde:}$$

- C = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.
- A = Superficie de la cuenca de aportación, en km².
- I = Intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración (T_c).
- K = coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Como vamos a tomar Q en m³/seg. y A en km², entonces K=3, según la Tabla 2.1 de la Instrucción 5.2-I.C "Drenaje Superficial".

5.1. EVOLUCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

En el plano del Anexo 1 de este anejo, se ha representado la cuenca de colector de pluviales definido.

las vías, por ello nuestro vial, no se verá afectado por aportaciones externas de agua procedentes del norte ya que la plataforma del tranvía hace la función de recogida de dichas aguas, por tanto en el tramo de nuestra actuación tan solo tenemos que tener en cuenta las aguas que caigan directamente sobre el vial.

Los parámetros físicos más significativos, que servirán para el cálculo de los caudales según el método a utilizar son:

- Superficie
- Longitud del Cauce Principal
- Pendiente Media

Tiempo de Concentración. Se determinará por aplicación de la fórmula siguiente, recomendada por el M.O.P.T.M.A. y plasmada en la norma 5.2-I.C. "Drenaje Superficial".

$$T_c = 0,3 \left[\frac{L}{J^{1,4}} \right]^{0,78}, \text{ siendo:}$$

- L (Km): La longitud del cauce principal.
- J (m/m): Su pendiente media.

Nota: Si el recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de treinta minutos, se podrá considerar que el tiempo de concentración es de cinco minutos.

Se presenta a continuación un cuadro donde se recogen todas esas características: Red de pluviales del vial.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS				
CUENCA	SUPERFICIE	LONGITUD CAUCE	PENDIENTE MEDIA	T _c
	(KM ²)	(KM)	(M/M)	(Hr)
Colector 1	0,012	0,450	0,018	0,083
Colector 2	0,006	0,220	0,002	0,083
Colector 3	0,005	0,112	0,024	0,083

El nuevo vial discurre al sur de las vías del tranvía Vélez Málaga – Torre del Mar. Dicha infraestructura tiene un completo sistema de drenaje, tanto de la plataforma como de las zonas colindantes que vierten sus aguas sobre

Arroyo Campiñuela

SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS			
	SUPERFICIE	LONGITUD	PENDIENTE	T _c
	A (Km ²)	L (Km)	J(m/m)	(h)
Arroyo Campiñuela	0,5018	1,2224	0,0589	0,599

Arroyo en P.K.
0+600

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS				
SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA			
	SUPERFICIE	LONGITU	PENDIENT	T
	A (Km ²)	L (Km)	J(m/m)	(h)
OBRA DE PASO PK0+600	0,029	0,321	0,046	0,083

Arroyo Cortijo-Hijado (Obra de paso en glorieta existente)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS				
SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA			
	SUPERFICIE	LONGITU	PENDIENT	T
	A (Km ²)	L (Km)	J(m/m)	(h)
ARROYO CORTIJO - HIJADO	0,351	1,220	0,064	0,588

5.2. SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO

Tanto las Normas Técnicas de Urbanización del Excmo. Ayuntamiento de Vélez Málaga, establecen que el periodo de retorno para el cálculo de la red de pluviales será de 10 años, aumentable a 25 en caso de que se prevean daños por riesgos de inundación.

Al estar el Sector en una zona en la que solo recoge las aguas próximas al vial y lejos de cualquier arroyo o curso de agua importante no se estima, que se produzcan daños, por lo que adoptaremos para los cálculos un periodo de retorno de 10 años.

Para el cálculo de los arroyos se tomará un periodo de retorno de 500 años.

5.3. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media I_t (mm/h) de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por este método Hidrometeorológico se podrá obtener por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{T}{T_d} \right)^{2.3 - (0.21 \cdot T_d^{0.07})}$$

, donde:

I_t : m / h
 I_d : m / h
 T : años
 T_d : años

- I_d (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.
- P_d (mm): La precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno. Este valor se obtendrá haciendo uso de la Publicación del Ministerio de Fomento "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular". Dicha publicación utiliza como modelo la ley estadística SQRT-ET max, por las siguientes razones:
 - A. Es el único de los modelos analizados de la ley de distribución, que ha sido propuesto específicamente para la modelación estadística de máximas lluvias diarias.
 - B. Está formulada con sólo dos parámetros lo que conlleva una completa definición de los cuantiles en función exclusivamente del coeficiente de variación con lo que se consigue una mayor facilidad de presentación de resultados.
 - C. Por la propia definición de la ley, proporciona resultados más conservadores que la tradicional ley de Gumbel.
 - D. Conduce a valores más conservadores que los otros modelos de ley analizados para las 17 regiones con cuantiles menores, mostrando unos resultados similares en el resto de las regiones.
 - E. Demuestra una buena capacidad para reproducir las propiedades estadísticas observadas en los datos, lo que se comprobó mediante técnicas de simulación de Montecarlo.

En primer lugar se ha procedido a obtener los valores C_v y P_{med} en un punto representativo de la cuenca, obtenidos entrando en el mapa de isolinéas que se recoge en el Anejo nº 1 de la Publicación del Ministerio de Fomento "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular".

Con este valor de C_v y para cada período de retorno T obtenemos los valores de los respectivos cuantiles regionales Y_t de la tabla 7.1 "Cuantiles Y_t , de la ley SQRT-ET Max, también denominados factores de amplificación K_t " de la Publicación antes citada, con los que obtenemos los valores de los cuantiles locales X_t o precipitaciones máximas diarias (P_d) mediante el producto:

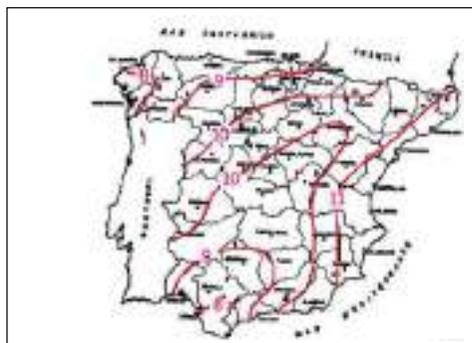
$$X_t = Y_t \cdot P_{med}$$

Para calcular la Precipitación máxima diaria, P_d o X_t , utilizaremos la aplicación informática MAXPLUVIN, incluida en la Publicación del Ministerio de Fomento "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular"

CUENCA	Coord.. UTM (huso 30)		Pd (Xt) (mm/día)
	X	Y	T10
CAMINO TORROX	403.195	4.070.357	93

CUENCA	Coord.. UTM (huso 30)		Pd (Xt)
	(mm/día) X	Y	T500
CAMINO TORROX	403.195	4.070.357	210

la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. El valor de I_t/I_d se puede extraer del Mapa de Isolinéas que se facilita en la norma 5.2-I.C. "Drenaje Superficial":


Figura 1: Mapa de Isocías I/Id:

Para la zona en la que nos encontramos este parámetro toma el valor de:
 $I/Id = 9,4$

5.4. OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

El coeficiente de escorrentía (C), define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía Po a partir del cual se inicia ésta.

El coeficiente de escorrentía C, viene determinado por la fórmula:

$$C = \frac{(P_d - P_0) \cdot (P_d + 23 \cdot P_0)}{(P_d + 11 \cdot P_0)}, \text{ siendo:}$$

- Pd: la máxima precipitación diaria para el periodo de retorno a considerar (10 años).
- P0: Umbral de escorrentía, su valor se puede obtener de la Tabla 2.1 de la instrucción 5.2-IC.

USO DE LA TIERRA	Pendiente	Características Hidrológicas	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
BARBECHO	>=3%	R	15	8	6	---
	>=3%	N	17	11	8	6
	<3%	R / N	20	14	11	8
CULTIVOS EN HILERA	>=3%	R	23	13	8	6
	>=3%	N	25	16	11	8
	<3%	R / N	28	19	14	11
CEREALES DE INVIERNO	>=3%	R	29	17	10	8

USO DE LA TIERRA	Pendiente	Características Hidrológicas	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
	>=3%	N	32	19	12	10
	<3%	R / N	34	21	14	12
ROTACIÓN DE CULTIVOS POBRES	>=3%	R	26	15	9	6
	>=3%	N	28	17	11	8
	<3%	R / N	30	19	13	10
	>=3%	R	37	20	12	9
ROTACIÓN DE CULTIVOS DENSOS	>=3%	N	42	23	14	11
	<3%	R / N	47	25	16	13
PRADERAS	>=3%	Pobre	24	14	8	6
	>=3%	Media	53	23	14	9
	>=3%	Buena	---	33	18	13
	>=3%	Muy buena	---	41	22	15
	<3%	Pobre	58	25	12	7
	<3%	Media	---	35	17	10
	<3%	Buena	---	---	22	14
	<3%	Muy buena	---	---	25	16
PLANTACIONES REGULARES APROVECHAMIENTO FORESTAL	>=3%	Pobre	62	26	15	10
	>=3%	Media	---	34	19	14
	>=3%	Buena	---	42	22	15
	<3%	Pobre	---	34	19	14
	<3%	Media	---	42	22	15
MASAS FORESTALES (bosque, monte bajo...)	<3%	Buena	---	50	25	16
	>=3%	Muy clara	40	17	8	5
	>=3%	Clara	60	24	14	10
	>=3%	Media	---	34	22	16

USO DE LA TIERRA	Pendiente	Características Hidrológicas	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
	<3%	Espesa	---	47	31	23
	<3%	Muy espesa	---	65	43	33
ROCAS PERMEABLES	>=3%		3	3	3	3
	<3%		5	5	5	5
ROCAS IMPERMEABLES	>=3%		2	2	2	2
	<3%		4	4	4	4
FIRMES GRANULARES			2	2	2	2
ADOQUINADOS			15	15	15	15
PAVIMENTO (ASF/HORM)			1	1	1	1

"Tabla 2.1 de la instrucción 5.2-IC."

Posteriormente se multiplicarán los valores en ella contenidos por un coeficiente corrector, que refleja la variación regional de la humedad, e incluye una mayoración del 100% para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico. Dicho coeficiente viene definido en la Figura 3 de la citada instrucción, y para la zona de estudio se puede establecer en 3,0.



Figura 2: Mapa del Coeficiente corrector de escorrentía.

Para el uso de la Tabla 2.1, los suelos se clasificarán en los grupos descritos en la Instrucción 5.2-IC., en cuya caracterización interviene la textura definida por la Figura 4. Se ha determinado el coeficiente de escorrentía teniendo en cuenta los distintos usos del suelo en la zona.

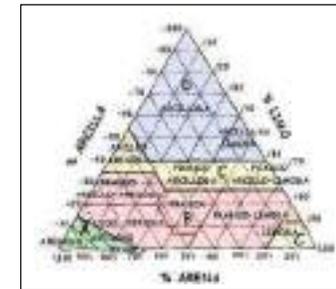


Figura 3: Diagrama Triangular para determinación de textura.

El caso que nos ocupa será:

- Pavimento bituminoso o acerado Po = 1
- Zonas ajardinadas en rotondas Po = 17
- Monte bajo de densidad media en tipo C Po = 22

Se calculará por tanto el Coeficiente de escorrentía para cada colector dependiendo de las características de cada una de las cuencas.

5.5. CAUDALES DE DISEÑO

Tal y como ya se ha indicado anteriormente por tratarse de pequeñas cuencas, se aplica la formulación expuesta al describir el Método Hidrometeorológico de la Norma 5.2-I.C. "Drenaje Superficial":

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I}{K}$$

Red de pluviales del vial.

El Resultado para el Caudal de T-500 Años

		PERIODO DE RETORNO, 500 AÑOS				Pd = 210MM/DIA						TEMEZ	
CUENCA Nº	SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA				CALCULO HIDROLOGICO							
		SUPERFICIE	LONGITUD	PENDIENTE	Tc	I1/Id	I2/Id	Id=Pd/24	It	Umbral E	ESCORR.	CAUDAL	CAUDAL
		A (Km2)	L (Km)	J(m/m)	(h)			mm/h	mm/h	Pomed	Cmed	Q (m3/s)	Q (m3/s)
T	Colector 1	0.012	0.450	0.018	0.083	9.4	32.70061363	8,75	286.130	3.00	0.978	1,08	1,09
T	Colector 2	0.006	0.220	0.002	0.083	9.4	32.70061363	8,75	286.130	0.00	1.000	0,55	0,55
T	Colector 3	0.005	0.112	0.024	0.083	9.4	32.70061363	8,75	286.130	5.00	0.949	0,42	0,42

El Resultado para el Caudal de T-10 Años

		PERIODO DE RETORNO, 10 AÑOS				Pd = 93MM/DIA							
CUENCA Nº	SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA				CALCULO HIDROLOGICO							
		SUPERFICIE	LONGITUD	PENDIENTE	Tc	I1/Id	I2/Id	Id=Pd/24	It	Umbral E	ESCORR.	CAUDAL	CAUDAL
		A (Km2)	L (Km)	J(m/m)	(h)			mm/h	mm/h	Pomed	Cmed	Q (m3/s)	Q (m3/s)
T	Colector 1	0.012	0.450	0.018	0.083	9.4	32.70061363	3,88	126.715	3.00	0.918	0,450	0,450
T	Colector 2	0.006	0.220	0.002	0.083	9.4	32.70061363	3,88	126.715	0,00	1.000	0,242	0,242
T	Colector 3	0.005	0.112	0.024	0.083	9.4	32.70061363	3,88	126.715	5,00	0.836	0,162	0,162

Arroyo Campiñuela

El Resultado para el Caudal de T-500 Años

PERIODO DE RETORNO, 500 AÑOS		Pd = 210MM/DIA											
CUBIERTA	SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA				CALCULO HIDROLOGICO							TEMEZ
		SUPERFICIE A (Km2)	LONGITUD L (Km)	PENDIENTE J (m/m)	Tc (h)	I1/d	I2/d	I3=Pd/24 mm/h	It mm/h	Umbral Pomed	ESCORR. Cmed	CAUDAL Q (m3/s)	
		T	Arroyo en PK0+400	0,502	1,222	0,059	0,599	9,5	12,63069691	8,75	110,519	22,50	

Arroyo en P.K.0+600

El Resultado para el Caudal de T-500 Años

PERIODO DE RETORNO, 500 AÑOS		Pd = 210MM/DIA											
CUBIERTA	SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA				CALCULO HIDROLOGICO							TEMEZ
		SUPERFICIE A (Km2)	LONGITUD L (Km)	PENDIENTE J (m/m)	Tc (h)	I1/d	I2/d	I3=Pd/24 mm/h	It mm/h	Umbral Pomed	ESCORR. Cmed	CAUDAL Q (m3/s)	
		T	OBRA DE PASO PK0+600	0,029	0,321	0,046	0,083	9,4	32,70061363	8,75	286,130	22,00	

6. HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES

Según los criterios del Excmo. Ayuntamiento de Vélez Málaga, las hipótesis o restricciones de cálculo se fijan en:

- El recubrimiento mínimo será de 1,0 metros.
- La pendiente mínima será del 0,002 m/m
- Las velocidades han de estar comprendidas entre 0,5 y 3 m/seg. siendo el máximo admisible de 5 m/seg.
- El diámetro mínimo será de 400 mm en P.V.C. Liso SN4
- Las injerencias de los absorbedores se realizarán en 250 mm de PVC liso SN4
- La distancia máxima entre pozos de registro se tomará a 40 metros.

7. COMPROBACIONES HIDRÁULICAS DE LA RED DE PLUVIALES

Para el cálculo de la red de fecales en secciones circulares se utilizará la fórmula de MANNING,

$$V = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[3]{R_h^2} \cdot \sqrt{I}$$

, siendo

- V: Velocidad media del agua en m/s
- I: Pendiente hidráulica (m/m).
- Rh: Ratio Hidráulico (m) (Cociente entre la sección y el perímetro hidráulico)
- n: Coeficiente de Manning

En el cuadro Adjunto se incluyen los valores de Manning en función de los materiales.

Naturaleza de las paredes		Kc	n
Tubos	Liso y plástico (PVC-PE)	100-120	0,009-0,010
	Fibrocemento	83-110	0,009-0,012
	Homogéneo	67-77	0,013-0,015
	Cemento puro	63-91	0,01-0,012
	Mortero de cemento	77-83	0,012-0,013
Revestidos con	Ladrillos vitificados	77-83	0,012-0,013
	Ladrillos con juntas de mortero de cemento	67-77	0,013-0,015
Fundición revestida	Fundición revestida	77-83	0,012-0,015
	Fundición sin revestir	71-77	0,015-0,014
Zanjas y canales	En tierra	Liso y uniforme	44-50
		Rugoso e irregular	33-40
En roca	Liso y uniforme	30-33	0,050-0,033
	Rugoso e irregular	22-25	0,040-0,045
Cauchos naturales	Limpio, rectos y sin hondonadas	33-36	0,038-0,030
	Limpio, tortuosos y con hondonadas	25-28	0,036-0,040

Para una tubería de sección circular llena se tiene:

$$R = \frac{D}{4}$$

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V$$

Para calcular el calado de una sección circular sin que esta discorra a sección llena, se ha de proceder por tanteos.

Así mismo también se puede proceder aplicando los coeficientes correctores de THORMANN-FRANKE:

$$W = \frac{V_c}{V} = \left[\frac{2\beta - \sin 2\beta}{3(\beta + \gamma \sin \beta)} \right]^{1/3}$$

$$\eta = \frac{Q_c}{Q} = \frac{(2\beta - \sin 2\beta)^{1/3}}{3,09(\beta + \gamma \sin \beta)^{1/3}}$$

Anote:

- V = velocidad a sección llena.
- V_c = velocidad a sección parcialmente llena.
- Q = caudal a sección llena.
- Q_c = caudal a sección parcialmente llena.



- Q_c = caudal a sección parcialmente llena.
- β = ángulo de la sección parcial (véase figura).
- γ = coeficiente de THOMAS que introduce la corrección del rozamiento entre el líquido y el eje del tubo del conducto.

Para $\eta = \frac{h}{D} \leq 0,5 \quad \gamma = 0$

Para $\eta = \frac{h}{D} > 0,5 \quad \gamma = \frac{\eta - 0,5}{20} + \frac{28(\eta - 0,5)^2}{2}$

Los cálculos obtenidos se representan en el Anexo 2 para la red de pluviales, y en el Anexo 3 para la obra de paso del Arroyo Campiñuela.

8. RESULTADOS RED DE PLUVIALES

Una vez realizados los cálculos, se cumplen con todos los requisitos descritos anteriormente, siendo los datos más significativos para la red de drenaje del vial:

	COLECTOR 1	COLECTOR 2	COLECTOR 3
Longitud del Colector (m)	410	220	75
Caudal Máximo (m³/s)	0,45	0,242 + 1.82 (arroyo)	0,162
Pendiente Mínima Mm / (%)	0,005 / (0,5%)	0,004 / (0,4%)	0,02 / (2%)
Pendiente Máxima Mm / (%)	0,08 / (8%)	0,004 / (0,4%)	0,02 / (2%)
Velocidad Mínima (m/s)	1,69	3,2	2,6
Velocidad Máxima (m/s)	4,7	3,3	3,1
Nº Pozos (ud)	11	8	2
Altura Máxima de Pozos (m)	1,8	3,4	1,45

Observando los resultados expuestos, se consideran correctos los cálculos.

9. RESULTADOS ARROYO CORTIJO-HIJADO

Según las características físicas de la cuenca del Arroyo cortijo-Hijado, se obtienen los siguientes caudales para periodos de retorno de 10 y 500 años.

		PERIODO DE RETORNO: 500 AÑOS				Pd = 210MM/DIA								
CUENCA Nº	SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE AGUA RECOGIDA				CALCULO HIDROLOGICO							TEMEZ	
		SUPERFICIE A (Km ²)	LONGITUD L (Km)	PENDIENTE J(m/m)	Tc (h)	I1/d	I2/d	Id=Pd/24 mm/h	It mm/h	Umbral E Pomed	ESCORR. Cmed	CAUDAL Q (m3/s)	CAUDAL Q (m3/s)	
T	ARROYO CORTIJO-HIJADO	0.312	1.220	0.064	0.588	9.4	12.59749288	8.75	110.228	22.00	0.659	7.55	7.82	
T	ARROYO CORTIJO-HIJADO	0.312	1.220	0.064	0.588	9.4	12.59749288	3.88	48.815	22.00	0.659	3.34	3.46	
T	0													

- Periodo de retorno 500 años = 7,82 m3/s
- Periodo de retorno 10 años = 3,46

m3/s La capacidad de la obra de paso

existente es:

- PVC corrugado Ø800 (suponiendo pendiente del 1%) tiene una capacidad a sección llena de 1,72 m3/s

- PVC corrugado Ø800 (suponiendo pendiente del 1,5%) tiene una capacidad a sección llena de 2,11 m3/s

Dado que el embovedado existente es insuficiente para el caudal calculado, se opta por la colocación de una segunda conducción paralela a la existente de Ø1.200 y 1,5% de pendiente para ampliación de la canalización

actual. Esta conducción podría evacuar el caudal a 10 años.

l (m/m)	Diámetro (mm)	Caudal (m3/sg)		n	h (mm)	V (m/sg)	Comprobaciones	
		Unitario	Total				Calado	Calado 80%
0,015	1200	5,8200	5,8200	0,009	874,8	6,5253	OK	78,1<80%OK

No obstante, será necesario el reestudio de la canalización completa que aumente su capacidad de evacuación de agua.

10. RESULTADOS ARROYO CAMPIÑUELA

10.1. METODOLOGÍA

Para el cálculo hidráulico se ha empleado el modelo matemático HEC-RAS (River Analysis System) versión 3.1.2., desarrollado por el Hidrological Engineering Center (HEC) perteneciente al United Army Corps of Engineers.

En la realización de la simulación hidráulica empleando este modelo matemático se necesita la definición geométrica de las diferentes secciones transversales del cauce del río, así como la definición de los coeficientes de rugosidad de Manning en cada sección, También requiere fijar los coeficientes de pérdidas de carga debidos a la contracción o expansión de la sección transversal del cauce.

El proceso de cálculo que realiza el modelo sigue la aplicación de la ecuación de la energía y la de continuidad entre secciones consecutivas, partiendo de una condición hidráulica conocida.

Para calcular la elevación de la superficie de agua en una sección transversal determinada, el modelo resuelve iterativamente las dos ecuaciones siguientes:

$$(1) \quad WS_1 + \frac{\alpha \cdot V^2}{2g} = WS_2 + \frac{\alpha \cdot V^2}{2g} + he$$

$$he = L \cdot Sf + C \cdot \left(\frac{\alpha_1 \cdot V_1^2 \cdot V^2}{2g} \right)$$

E
l
f
l
u
j
o
e
s
g

- C: coeficiente de pérdidas por contracción o expansión

Las pérdidas de energía de fricción continua L . Sf se calculan por la fórmula de Manning:

$$Sf = \frac{n^2 \cdot V_i^2}{R_i^{4/3}}$$

Siendo:

- Sf: pendiente de fricción (pérdida de carga por metro lineal)
- n: n° de Manning
- Vi: velocidad media de la sección i
- Ri: radio hidráulico en la sección i

Para las pérdidas producidas por estrechamientos o ensanchamientos bruscos entre secciones (pérdidas localizadas), se evalúan por:

$$C \cdot \left(\frac{\alpha_1 \cdot V_1^2 \cdot V^2}{2g} \right)$$

C, (coeficiente de contracción o expansión), para estrechamientos y ensanchamientos graduales, toma los valores de 0,1 y 0,3, respectivamente.

Esta formulación resuelta por el modelo de cálculo empleado HEC-RAS, necesita de la definición de las condiciones hidráulicas de partida y el caudal correspondiente a cada período de retorno considerado en el apartado de hidrología.

La simulación matemática del flujo requiere de un trabajo preliminar que determine de la forma más real posible las condiciones geométricas del cauce, los datos del flujo y afinen al máximo las variables hidráulicas que determinan la cota absoluta de la lámina de agua.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el modelo supone implícitamente en las expresiones analíticas las

siguientes consideraciones y limitaciones:

- Puede establecerse un flujo tanto en régimen permanente (o estacionario) o variable, quedándonos para este estudio con el primero de ellos. adualmente variado.

(2)

 $2g$ $2g$

Siendo:

- WS1, WS2: elevación de la lámina de agua en las secciones transversales 1 y 2
- V1, V2 : velocidades en dichas secciones
- α_1, α_2 : coeficientes de velocidad
- g: aceleración de la gravedad
- he: pérdida de energía entre las secciones 1 y 2
- L: distancia entre las dos secciones transversales
- Sf: pendiente de fricción

- El flujo se supone unidimensional, no teniendo en cuentas otras componentes de la velocidad que no sean en la dirección del flujo.
- La pendiente del cauce ha de ser pequeña (inferior al 10%)
- El lecho del cauce es fijo. No tiene en cuenta los procesos de acreción erosión en el lecho. Seguidamente se analiza la información de la que se parte:

10.1.1. Geometría

Para la elaboración de los cálculos hidráulicos se ha partido de la cartografía tomada "In Situ", para la redacción del Proyecto. En dicha cartografía además de existir curvas de nivel cada metro en cota, todos los elementos gráficos se hayan elevados (con cota absoluta). Por dicho motivo la primera fase del trabajo ha consistido en

depurar la información de partida eligiendo las capas con información relevante para la geometrización del cauce y descartando aquellas que pudieran introducir errores en la modelización del cauce y sus márgenes.

10.1.2. Régimen de flujo y Condiciones hidráulicas de contorno.

Los datos para flujo estacionario son necesarios para llevar a cabo los cálculos del perfil de la cota de la lámina de agua. Estos datos son los siguientes:

1. Régimen de Flujo

Los cálculos comienzan a partir de una sección con condiciones iniciales de cota de lámina conocida o asumida, y prosigue hacia aguas arriba si se considera régimen lento, o hacia aguas abajo si es rápido. Cuando el régimen puede pasar de lento a rápido o viceversa, **el flujo se modelizará en régimen mixto**, obteniendo los cruces de la lámina de agua con la línea de calado crítico y conociendo por tanto los tramos en régimen rápido y lento.

2. Condiciones de Contorno

Las condiciones de la lámina de agua se establecen en la sección extrema de aguas abajo si el régimen es lento, en la sección extrema aguas arriba si el régimen es rápido, y en los dos extremos si el régimen es mixto. Estas condiciones pueden ser las siguientes:

- Cota de lámina de agua conocida
- Calado crítico
- Calado normal
- Curva de gasto

En este caso se ha elegido como condición de contorno del Calado Normal, es decir indicaremos la pendiente media del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo, que es del 2,7%

- en la sección situada más aguas abajo cuando el régimen de circulación resultante es lento (nº de Froude menor que 1).
- en la sección situada más aguas arriba cuando el régimen de circulación existente es rápido (nº de Froude mayor que 1).

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}}$$

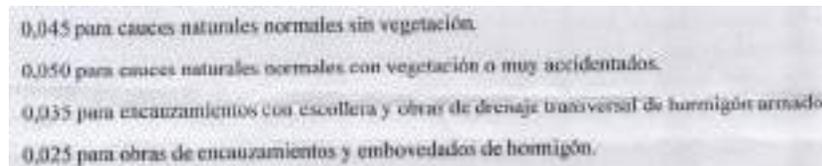
10.1.3. Información de caudales:

Dado que se ha estudiado una gran longitud del arroyo se ha dividido la incorporación de caudales en el punto inicial y en un punto intermedio, en el cual se incorpora el principal afluente de dicho arroyo resultando el cuadro de cálculo para los caudales:

CAUCE	T-500
Arroyo Campiñuelas	12,48 m³/s

10.1.4. Variables de cálculo hidráulico

La asignación de valores de n de Manning se ha hecho de acuerdo a la bibliografía existente. Con esta premisa, se puede clasificar el cauce como un tramo de sección irregular, asimétrico con taludes variables y abundante vegetación arbustiva, Como coeficiente de manning se ha adoptado según los criterios de la Agencia de Medio Ambiente y Agua:



Por lo que nos lleva a tomar un n = 0.045, para el cauce natural y de 0,035 para la Obra de Fábrica

Por lo que se refiere a los coeficientes de contracción y expansión se aplicarán valores de 0.1 y 0.3 respectivamente, allí donde no existan estrechamientos o ensanchamientos importantes de la sección transversal.

Después de aplicar la metodología anteriormente descrita con el programa HEC-RAS los resultados se recogen en el correspondiente Anexo de este Anejo:

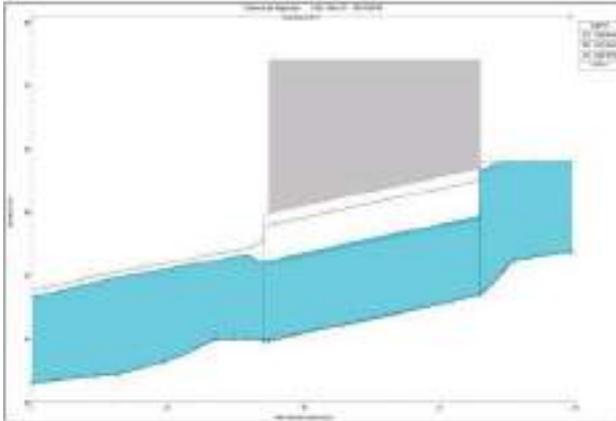
- Tabla con los valores numéricos del cálculo hidráulico.
- Perfil longitudinal de la lámina de agua.
- Modelo tridimensional esquemático.
- Secciones transversales con la posición de la lámina de agua.

Dichos calados se calculan usando la fórmula de MANNING-STRICKLER, para un coeficiente de manning n= 0,045, para el terreno natural y de 0,023 para la ODT.

10.1.5. Resultados y Conclusiones

De los resultados obtenidos realizamos el siguiente resumen:

CUENCA	CAUDAL (m3/S)	PENDIENTE (m/m)	ANCHO (m)	CALADO CÁLCULO (m)	CALADO 80% (m)	CALADO +0,5 m (m)	VEL (m/s)
Campiñuelas P.K. 0+013,62 (Entrada)	12,48	0,0225 (2,25%)	3,00	1,25	1,6	1,75	1,59
Campiñuelas P.K. 0+045,43 (Salida)	12,48	0,0225 (2,25%)	3,00	1,24	1,55	1,74	2,52



El marco propuesto de 3,0 x 2,0 metros es válido, porque cumple con las tres premisas exigidas por la Agencia Andaluza de Málaga que son:

1. Calado de resguardo mayor del 80% del Calado de Cálculo 2 m $>$ (1,6 / 1,55 m)
2. Calado de resguardo es mayor del de cálculo más 0,5 metros, 2 m $>$ (1,75 / 1,74 m)
3. La velocidad de cálculo es menor de 6 m/s, (1,59 / 2,52 m/s) $<$ 6,0 mm.

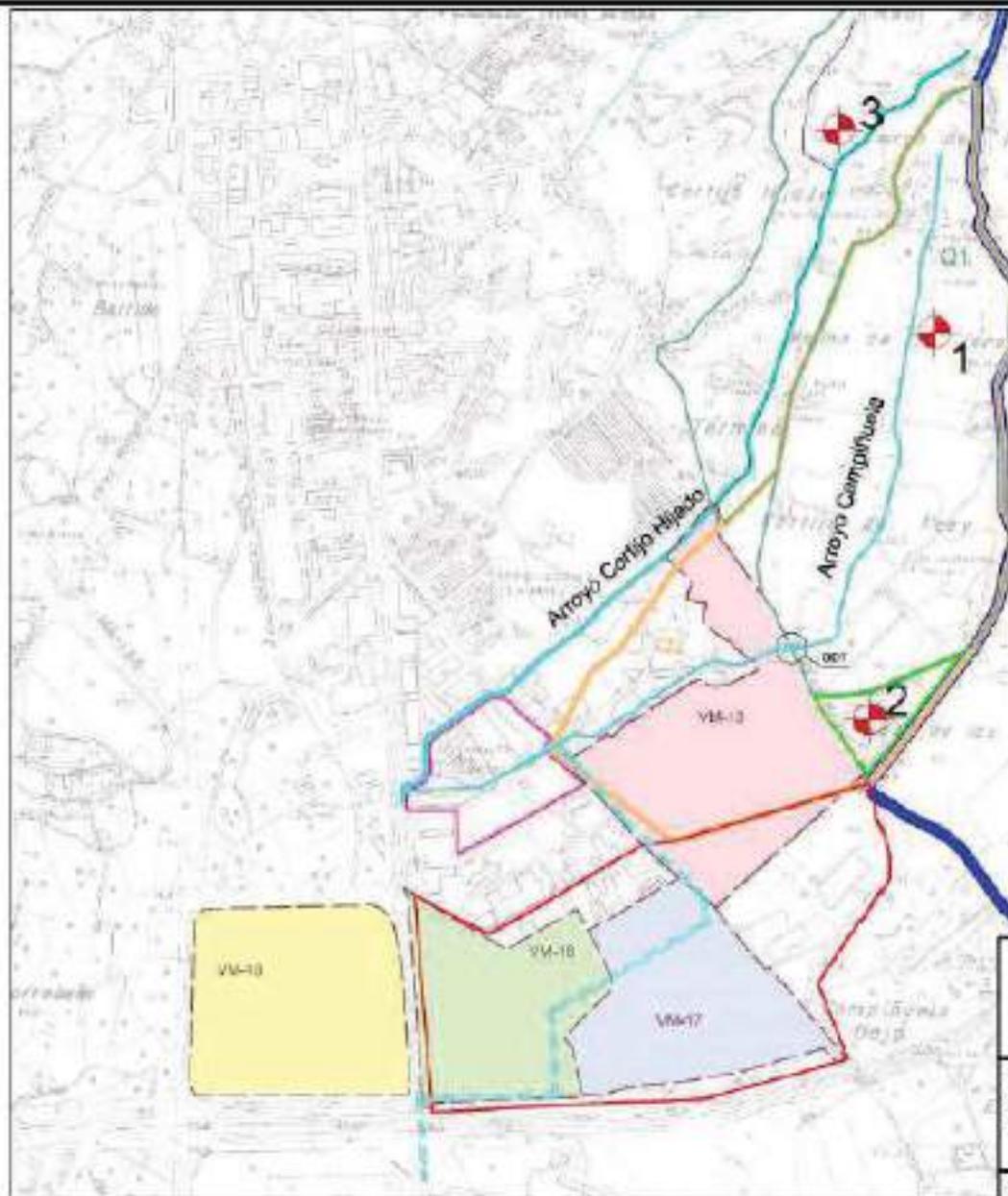
Vélez-Málaga, Noviembre de 2024

Fdo.:



Félix García Rodríguez
 Ing. Caminos, Canales y Puertos
 Nº Colegiado: 22.017

ANEXO I: ESTUDIO DE CUENCAS PARA EL DISEÑO DE PLUVIALES



SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS		
	SUPERFICIE A (Km ²)	LONGITUD L (Km)	PENDIENTE I(m/m)
Arroyo Campiñuela (1)	0,5018	1,2224	0,0589
OBRA DE PASO PKB+600 (2)	0,029	0,321	0,046
ARROYO CORTUJO - HIJO (3)	0,351	1,13	0,064

COORDENADAS CUENCAS	X	Y
Arroyo Campiñuela (1)	409.082,56	4.070.151,23
OBRA DE PASO PKB+600 (2)	402.940,89	4.059.188,05
ARROYO CORTUJO - HIJO (3)	402.874,29	4.070.601,28



RECTORADO:
JUNTA DE COMPENSACIÓN SECTOR SUP. VM13

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN SECTOR SUP. VM.13 'CAMINO DE TORROX I, DEL P.G.O.U DE VÉLEZ MÁLAGA, MÁLAGA. FASE I

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
ESTUDIO DE CUENCAS.

ESCALA:
1:1

AUTOR DEL PROYECTO:
**FÉLIX GARCÍA RODRÍGUEZ
 INGENIERO CAMINO CANALES Y PUERTOS**

FECHA:
NOV-2004

EXEQUENTE:

ANEXO II: RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LA RED DE PLUVIALES

COMPROBACIÓN DE CRUCES

CRUCE Nº 1

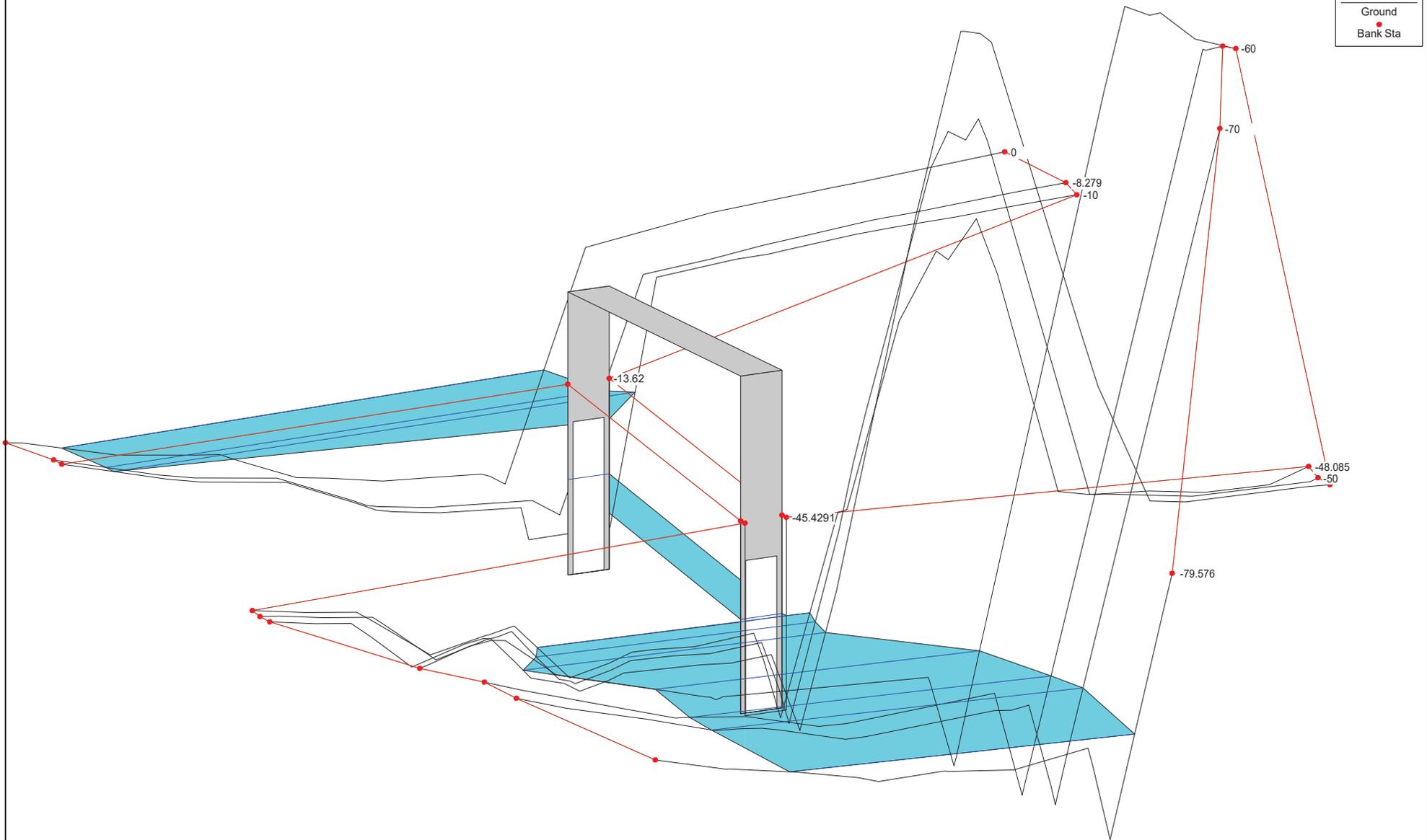
		COLECTOR	VIAL	Ø (mm)	Nº POZO	DISTANCIA A CRUCE	DIFERENCIA DE COTA
PLUVIALES	POZO ANTERIOR	Colector 1			11	7,34	0,907
	CRUCE			600	34,653		
	POZO POSTERIOR				12	12,66	
FECALES	POZO ANTERIOR	Colector 2			8	3,69	HAY QUE HORMIGONAR 0,307
	CRUCE			315	35,560		
	POZO POSTERIOR				9	8,31	

CRUCE Nº 2

						DISTANCIA		COLECTOR
FECALES	POZO ANTERIOR	Colector 2			6	21,75	35,682	1,405
	CRUCE			315		35,617		
	POZO POSTERIOR				7	3,25	35,607	
PLUVIALES	POZO ANTERIOR	Colector 2			8	8,36	34,245	HAY QUE HORMIGONAR 0,205
	CRUCE			1200		34,212		
	POZO POSTERIOR				9	15,14	34,151	

ANEXO III: RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LA OBRA DE PASO ARROYO CAMPIÑUELA

Legend	
	WS T-500 Años
	Ground
	Bank Sta



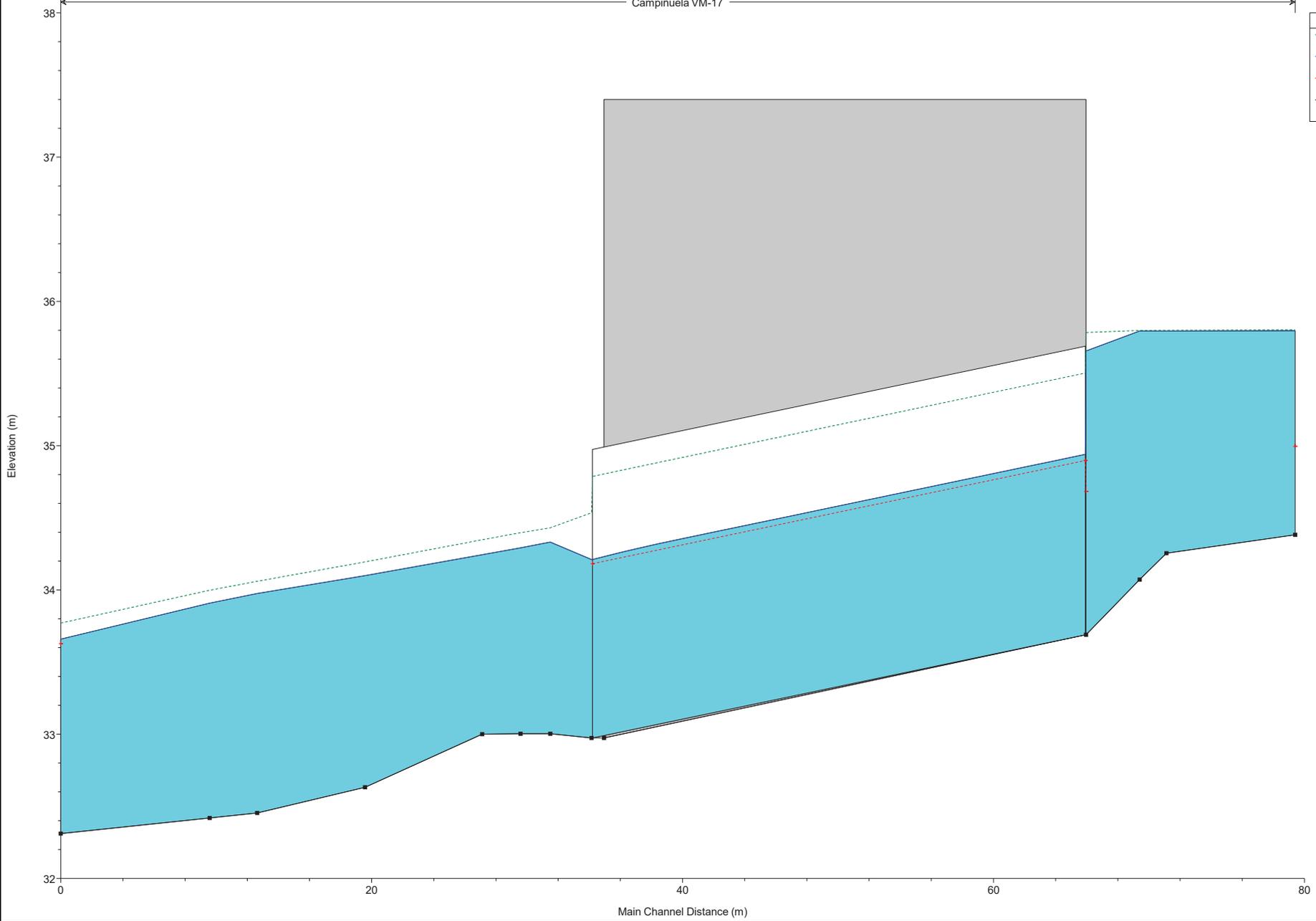
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Campiñuela Reach: VM-17 Profile: T-500 Años

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
VM-17	0	T-500 Años	12.48	34.38	35.80	35.00	35.80	0.000400	0.36	34.97	48.28	0.13
VM-17	-8.279	T-500 Años	12.48	34.25	35.79		35.80	0.000311	0.33	37.97	49.09	0.12
VM-17	-10	T-500 Años	12.48	34.07	35.80		35.80	0.000183	0.27	45.43	51.37	0.09
VM-17	-13.62	T-500 Años	12.48	33.69	35.66	34.68	35.78	0.003114	1.59	7.87	4.00	0.36
VM-17	-39.10		Culvert									
VM-17	-45.4291	T-500 Años	12.48	32.97	34.21		34.53	0.011150	2.52	4.95	4.00	0.72
VM-17	-48.085	T-500 Años	12.48	33.00	34.33		34.43	0.016584	1.39	8.96	25.81	0.75
VM-17	-50	T-500 Años	12.48	33.00	34.29		34.40	0.018972	1.44	8.68	26.39	0.80
VM-17	-52.461	T-500 Años	12.48	33.00	34.24		34.35	0.020401	1.43	8.75	28.53	0.82
VM-17	-60	T-500 Años	12.48	32.63	34.10		34.19	0.019429	1.37	9.11	30.31	0.80
VM-17	-66.939	T-500 Años	12.48	32.45	33.97		34.06	0.018336	1.29	9.66	33.62	0.77
VM-17	-70	T-500 Años	12.48	32.42	33.91		34.00	0.020657	1.33	9.42	34.48	0.81
VM-17	-79.576	T-500 Años	12.48	32.31	33.66	33.63	33.77	0.027017	1.48	8.42	31.85	0.92

Plan: Plan 03 Campiñuela VM-17 RS: -39.10 Culv Group: Culvert #1 Profile: T-500 Años

Q Culv Group (m3/s)	12.48	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	3.32
Q Barrel (m3/s)	12.48	Culv Vel DS (m/s)	3.36
E.G. US. (m)	35.78	Culv Inv El Up (m)	33.69
W.S. US. (m)	35.66	Culv Inv El Dn (m)	32.97
E.G. DS (m)	34.53	Culv Frctn Ls (m)	0.72
W.S. DS (m)	34.21	Culv Exit Loss (m)	0.25
Delta EG (m)	1.25	Culv Entr Loss (m)	0.28
Delta WS (m)	1.45	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	35.62	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	35.78	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	34.94	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	34.21	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	1.25	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	1.21	Min El Weir Flow (m)	37.40

Legend	
EG T-500 Años	--- (dotted green line)
WS T-500 Años	--- (dashed blue line)
Crit T-500 Años	--- (dashed red line)
Ground	■ (black square)

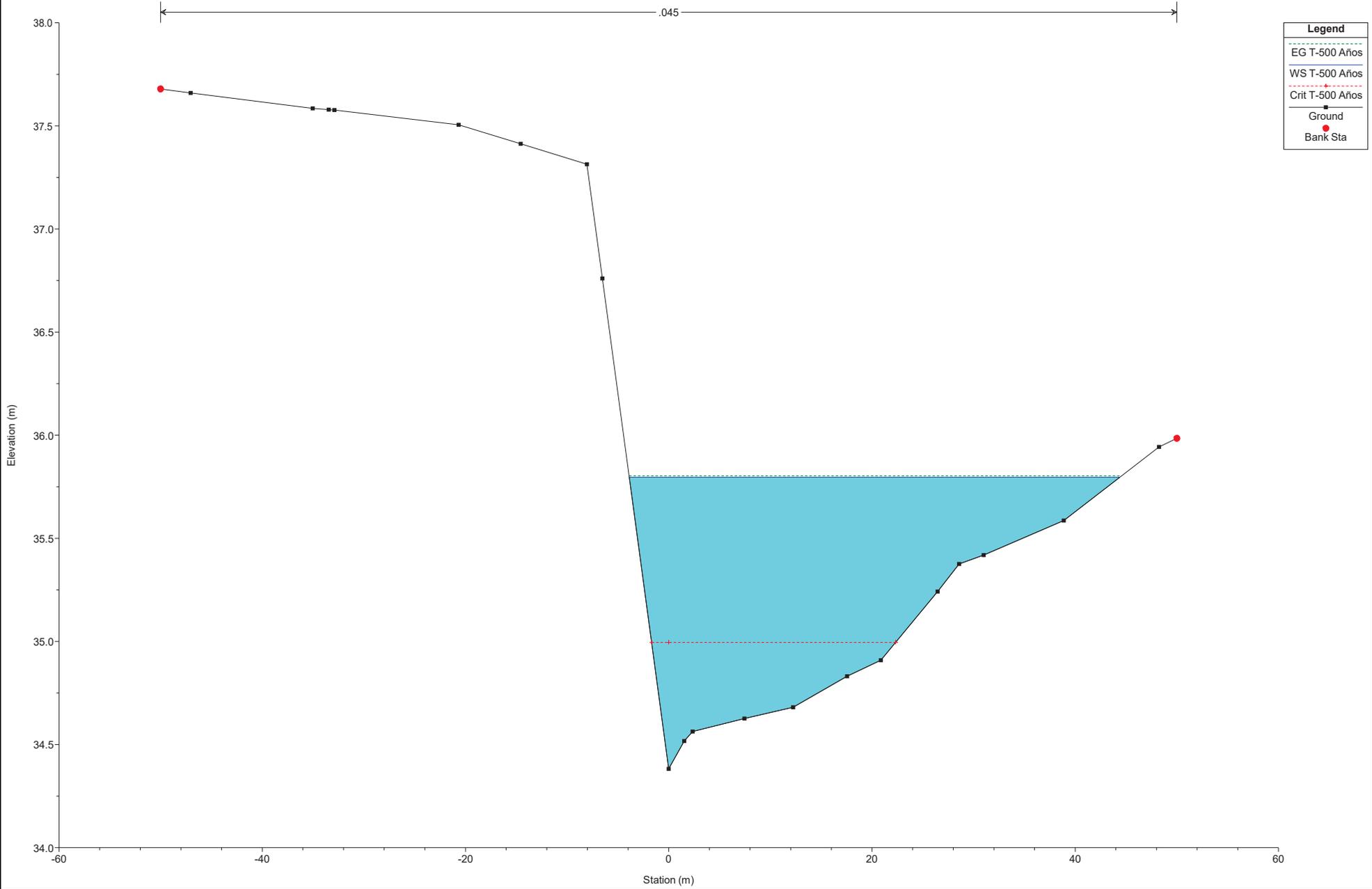


Camino de Algarrobo Plan: Plan 03 05/10/2015
P.K. 0+000

.045

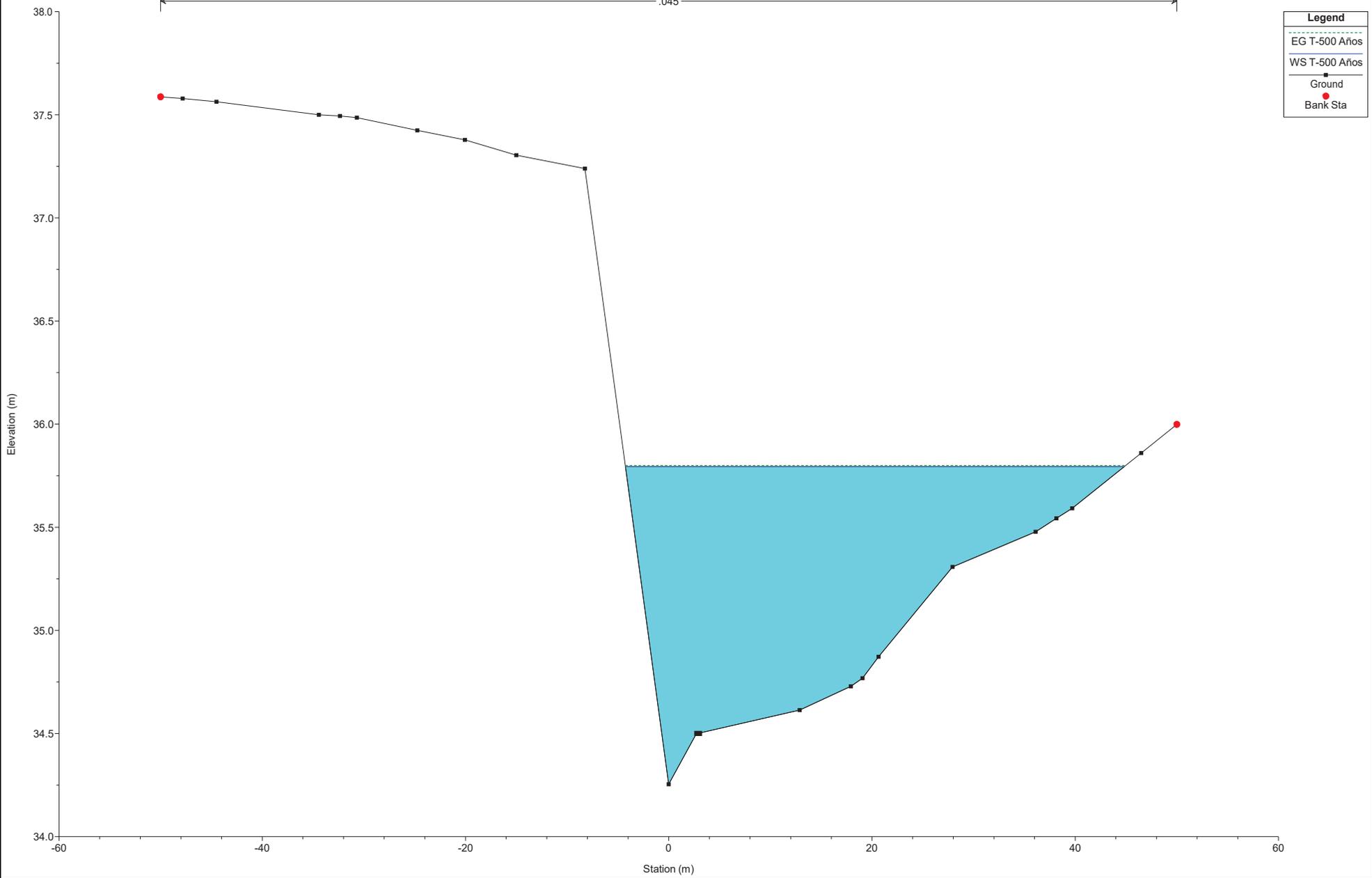
Legend

- EG T-500 Años
- WST-500 Años
- Crit T-500 Años
- Ground
- Bank Sta



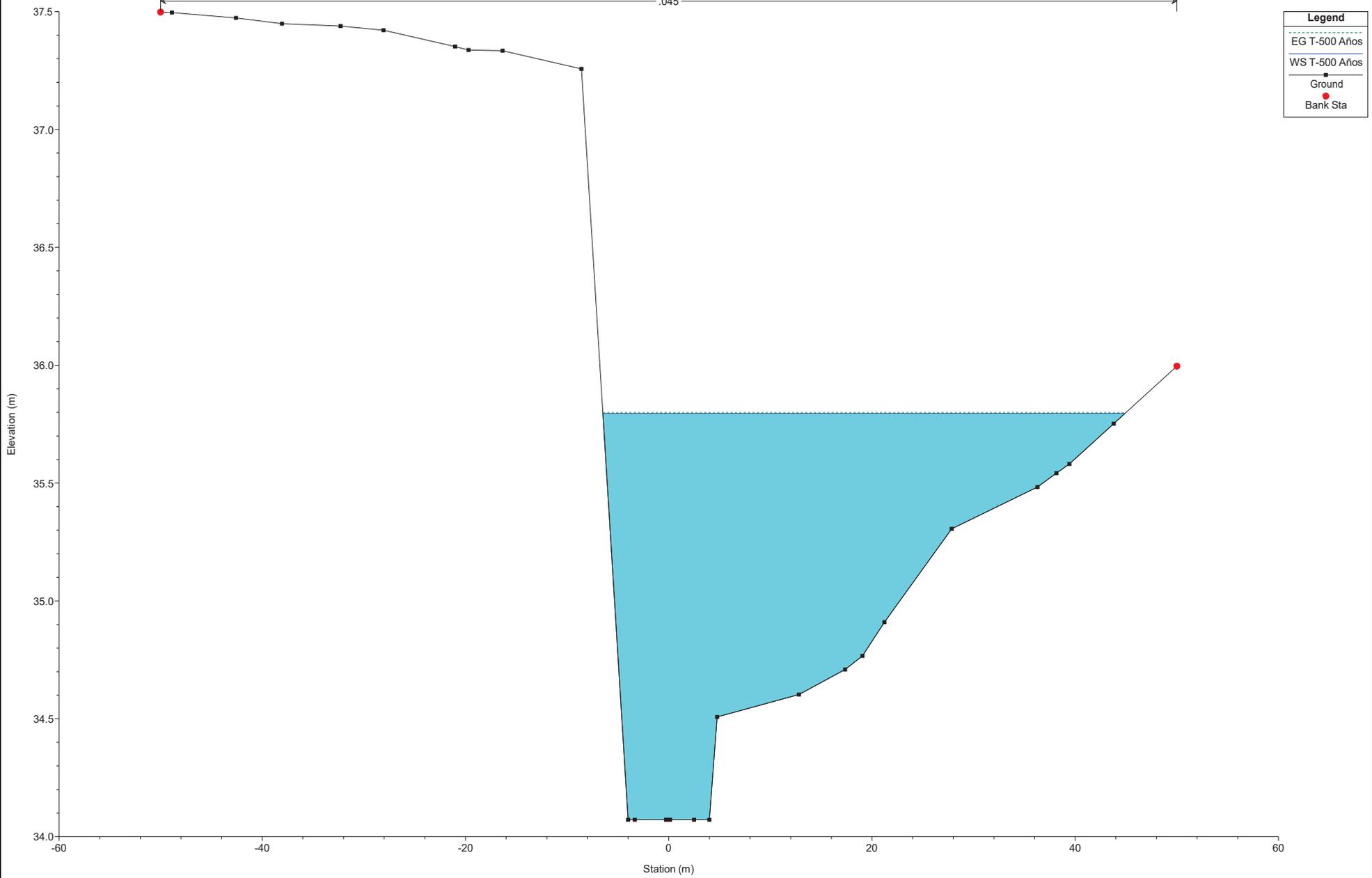
.045

Legend	
EG T-500 Años	---
WST-500 Años	---
Ground	—■—
Bank Sta	●



Camino de Algarrobo Plan: Plan 03 05/10/2015
P.K. 0+010

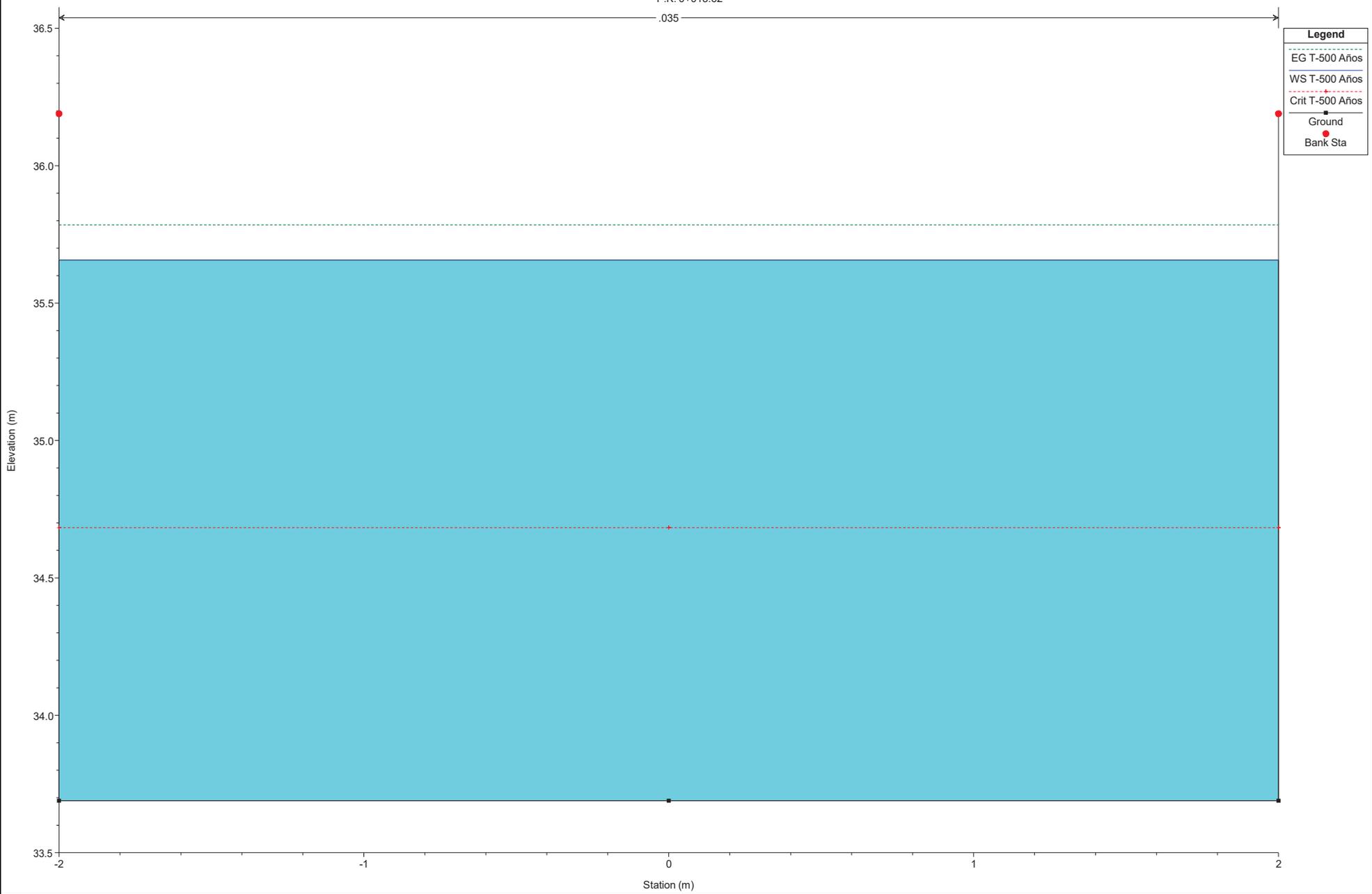
.045



Camino de Algarrobo Plan: Plan 03 05/10/2015
P.K. 0+013.62

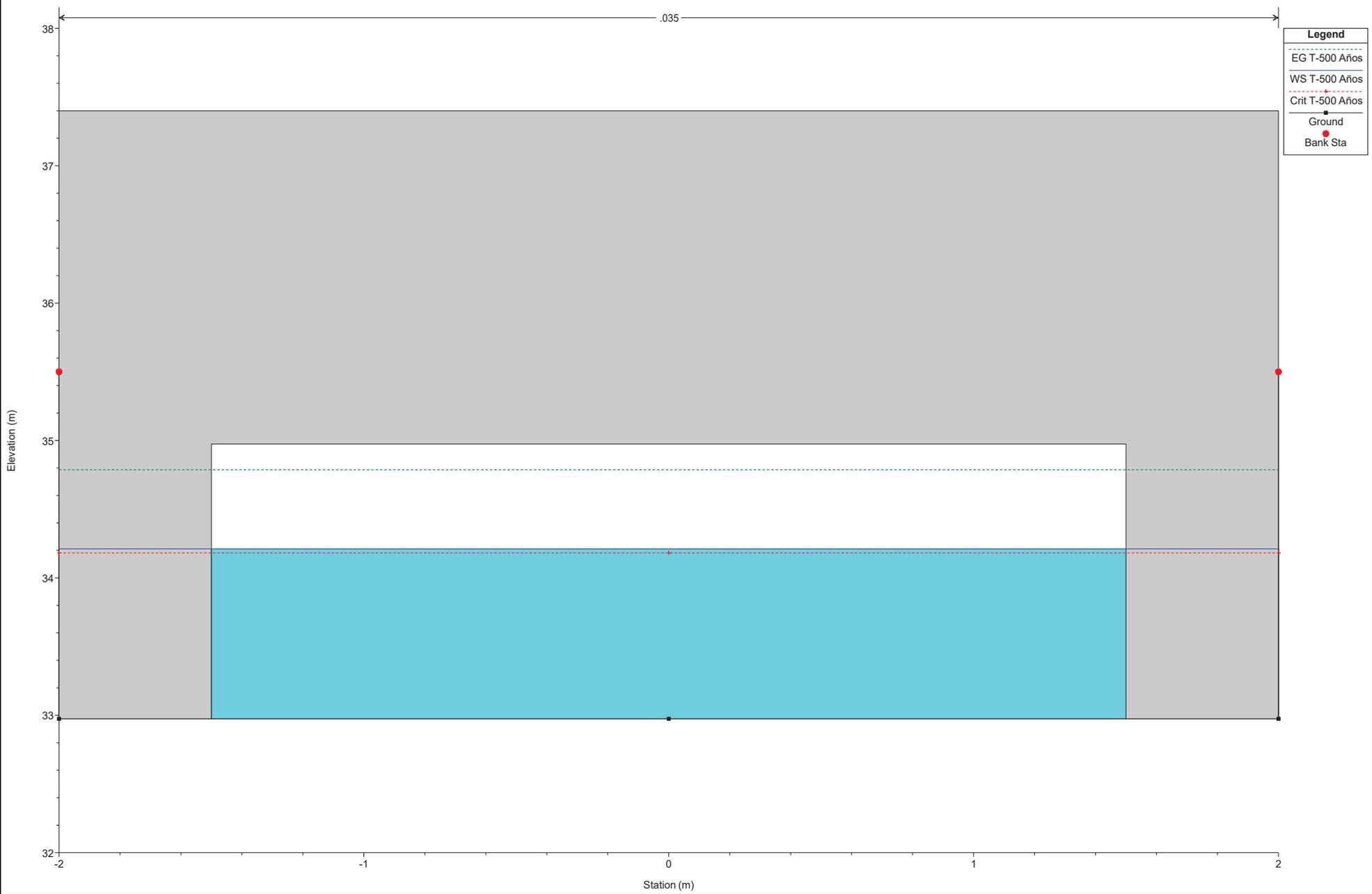
.035

Legend	
EG T-500 Años	
WST-500 Años	
Crit T-500 Años	
Ground	
Bank Sta	



Legend

- EG T-500 Años
- WS T-500 Años
- Crit T-500 Años
- Ground
- Bank Sta

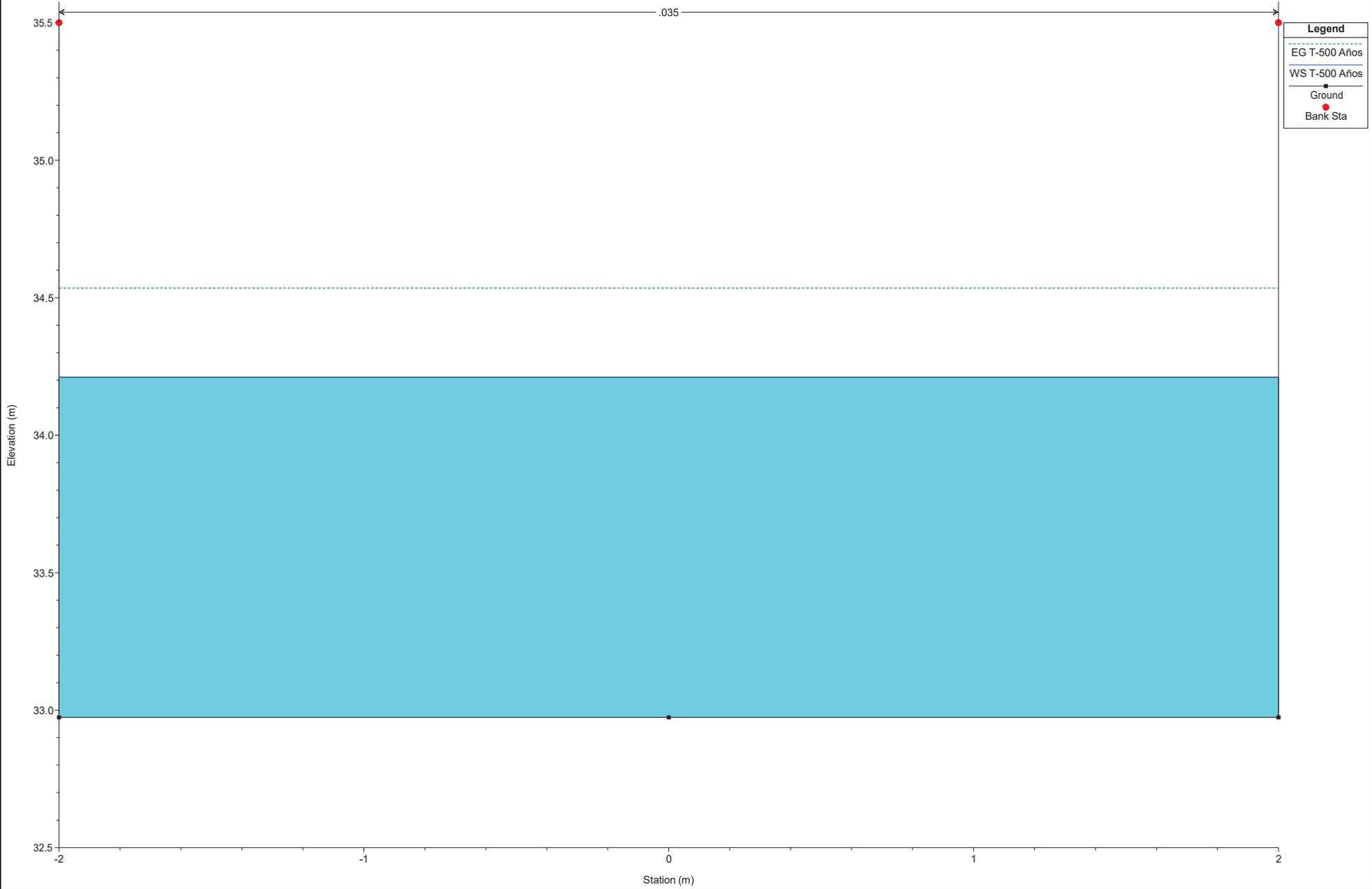


Camino de Algarrobo Plan: Plan 03 05/10/2015
P.K. 0+054.7605

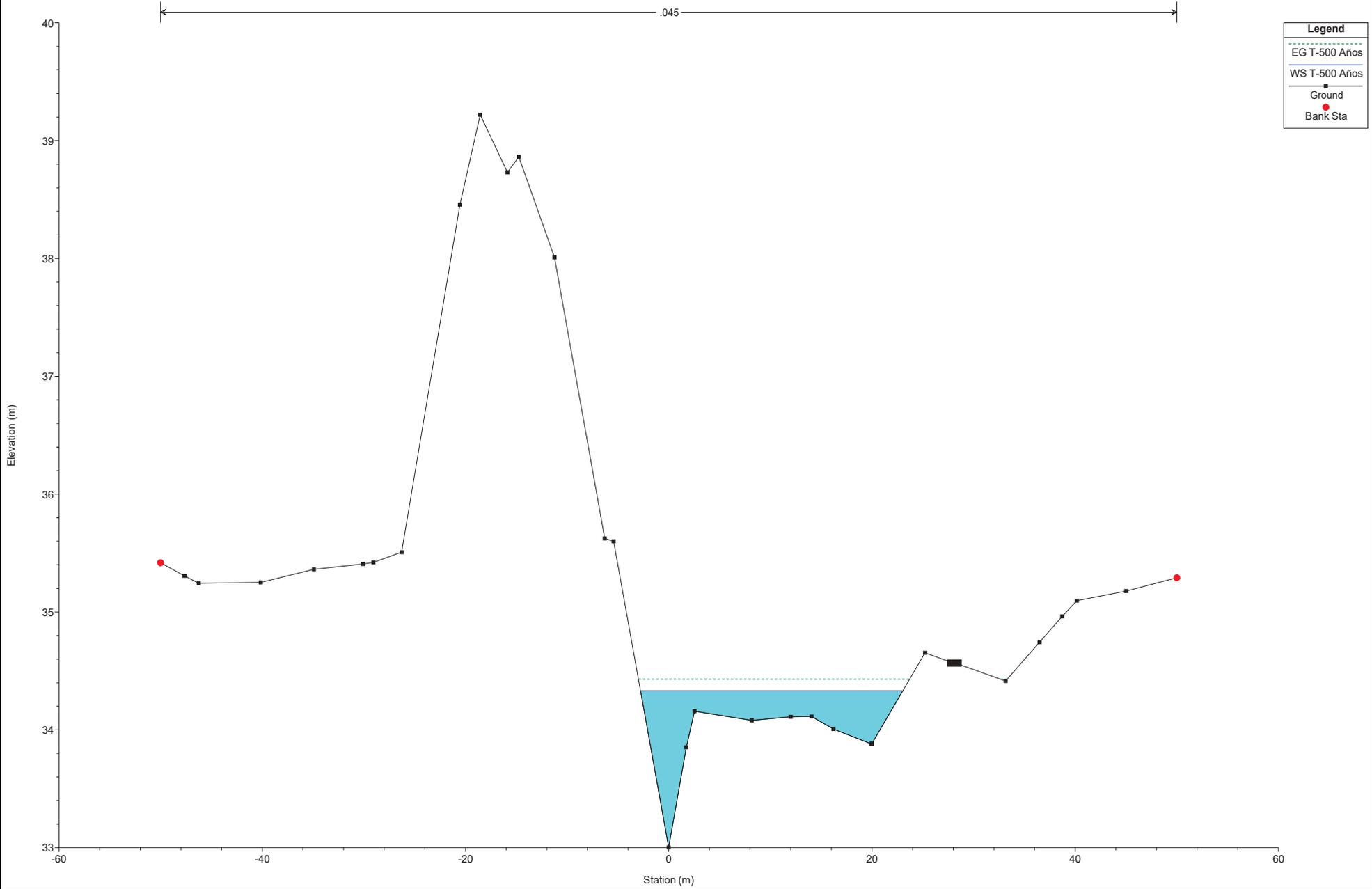
.035

Legend

- EG T-500 Años
- WST-500 Años
- Ground
- Bank Sta



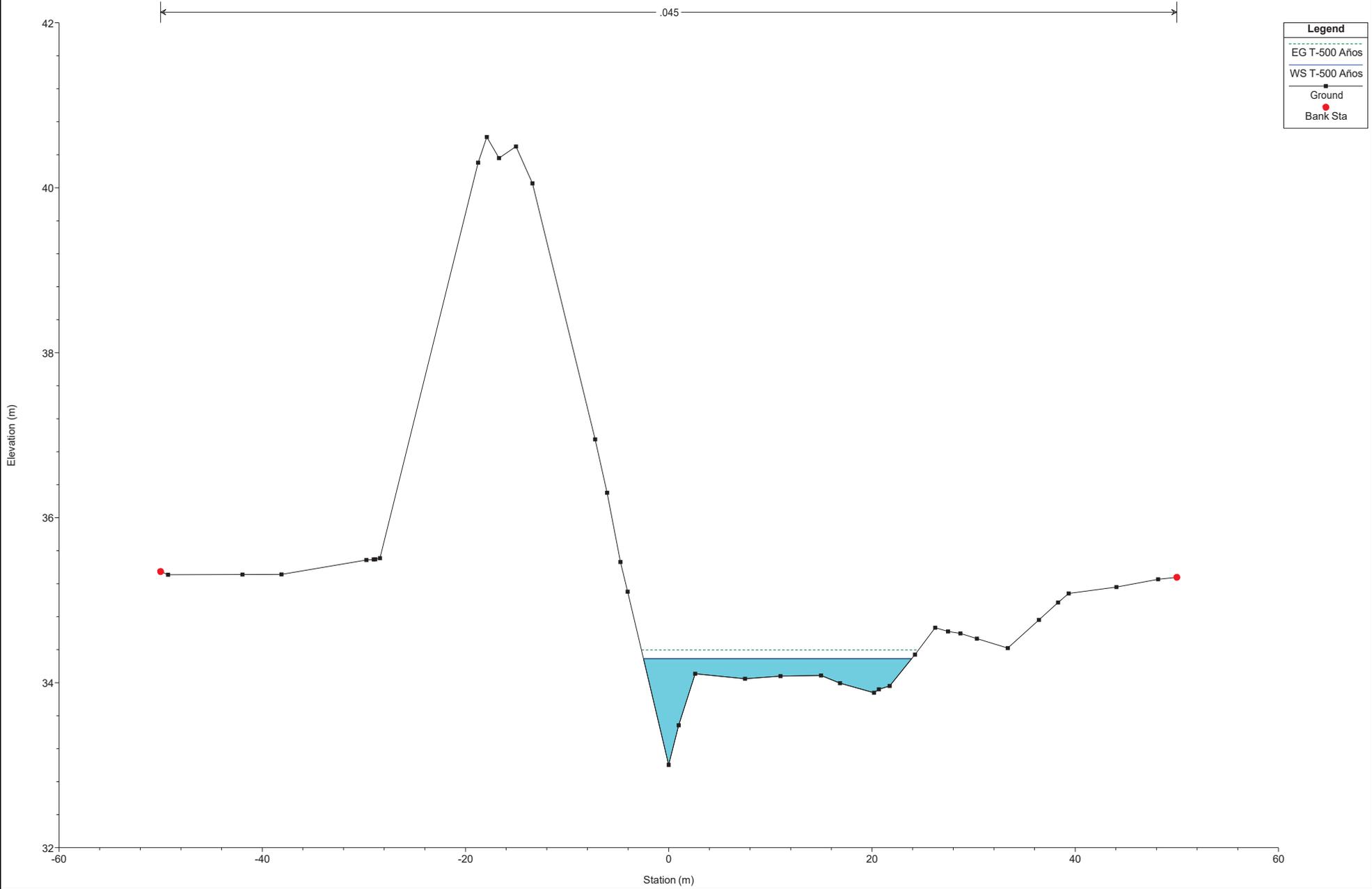
Legend	
EG T-500 Años	---
WS T-500 Años	---
Ground	—■—
Bank Sta	●



Camino de Algarrobo Plan: Plan 03 05/10/2015
P.K. 0+050

.045

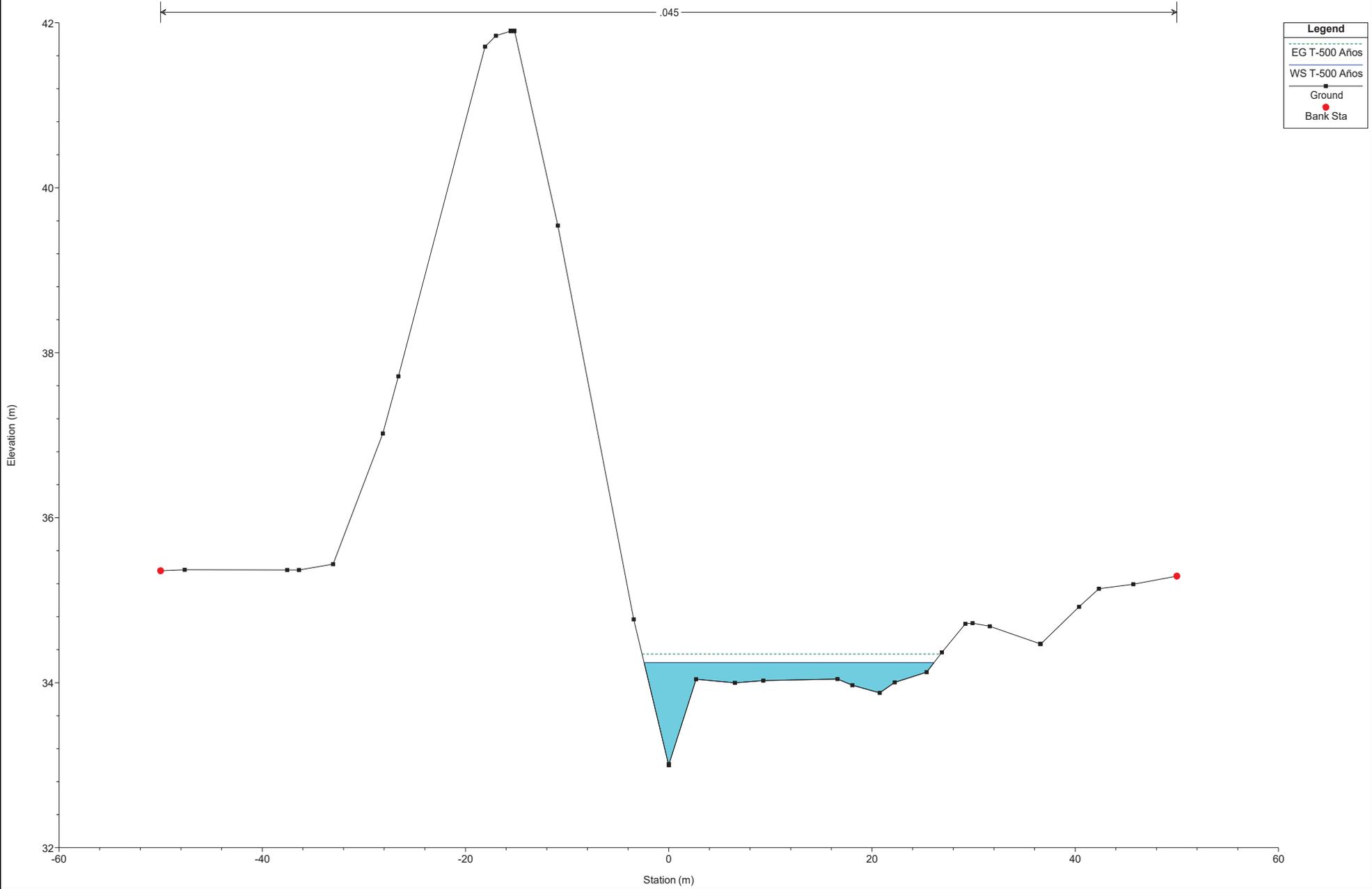
Legend	
EG T-500 Años	---
WS T-500 Años	---
Ground	—■—
Bank Sta	●



Camino de Algarrobo Plan: Plan 03 05/10/2015
P.K. 0+052.461

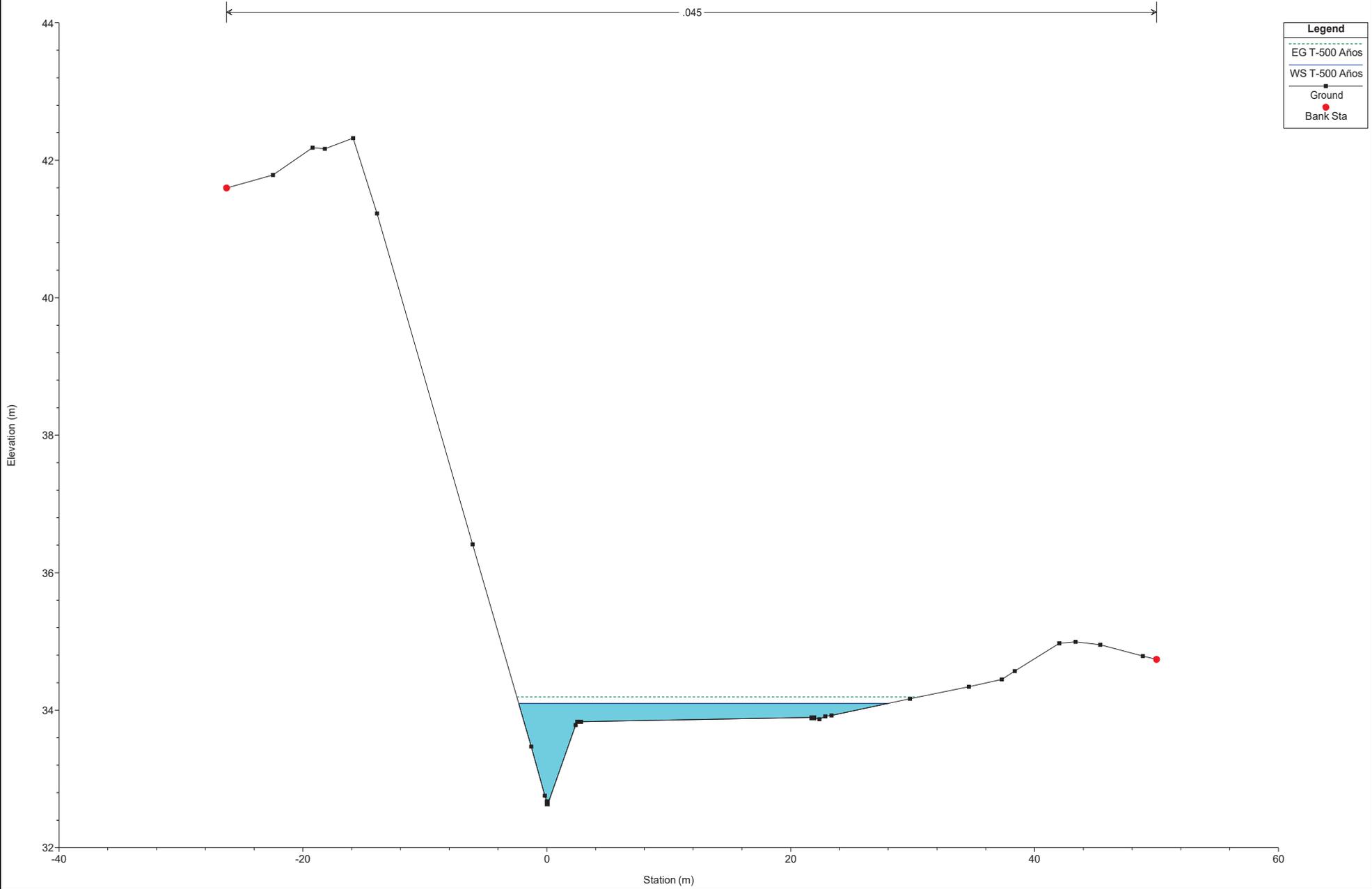
.045

Legend	
EG T-500 Años	---
WS T-500 Años	---
Ground	—■—
Bank Sta	●



.045

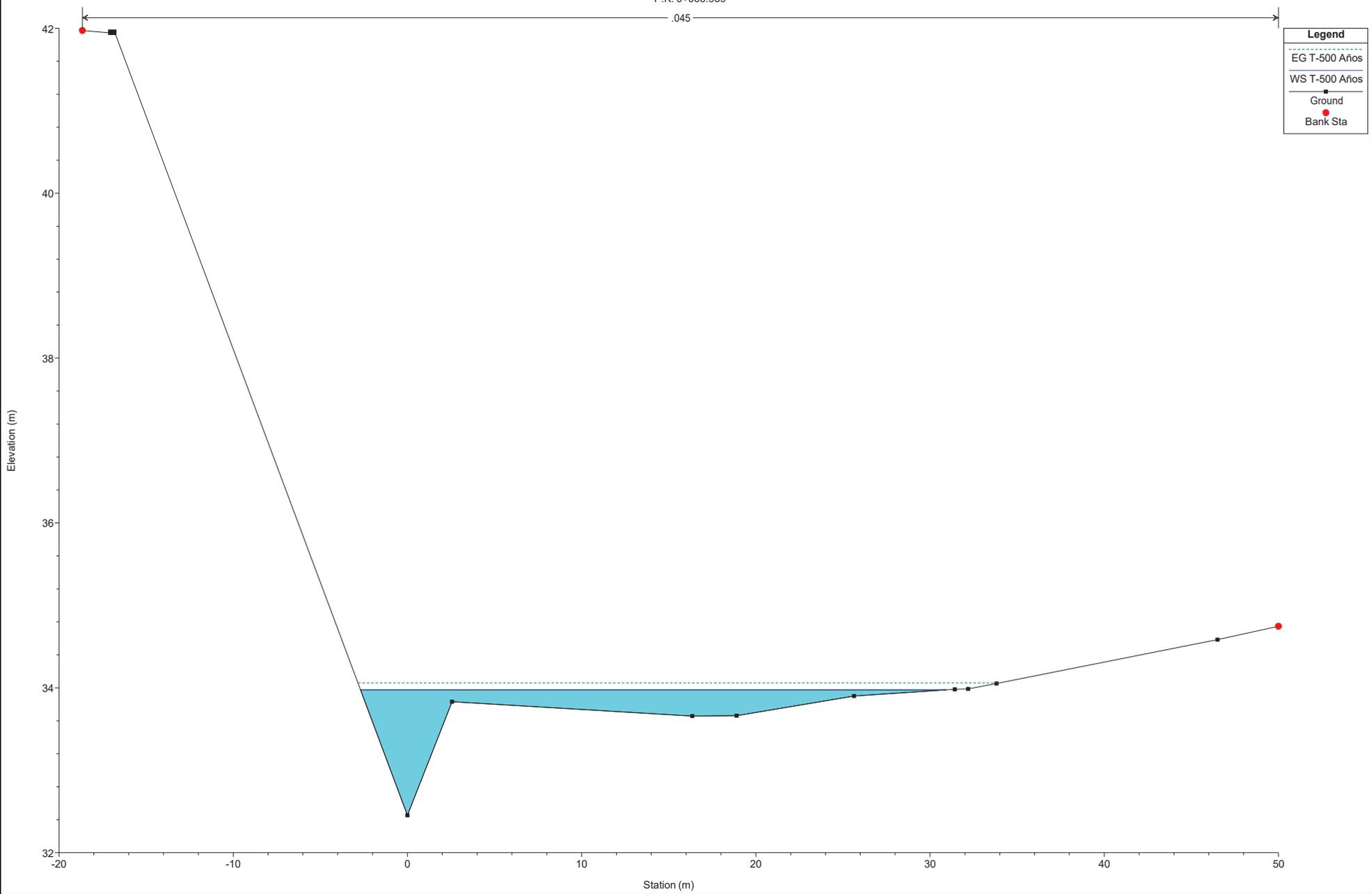
Legend	
EG T-500 Años	---
WS T-500 Años	---
Ground	—■—
Bank Sta	●



.045

Legend

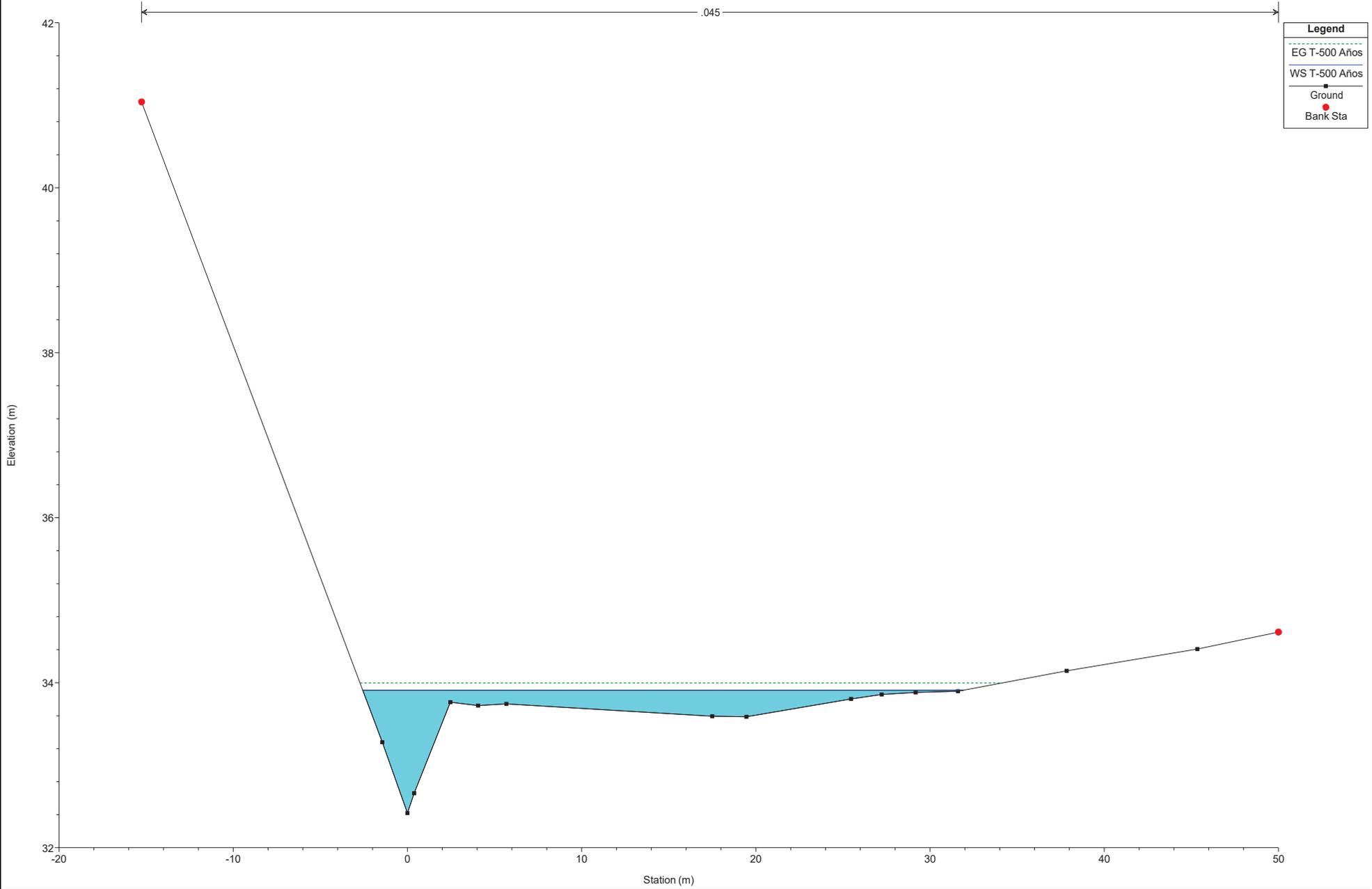
- EG T-500 Años
- WS T-500 Años
- Ground
- Bank Sta



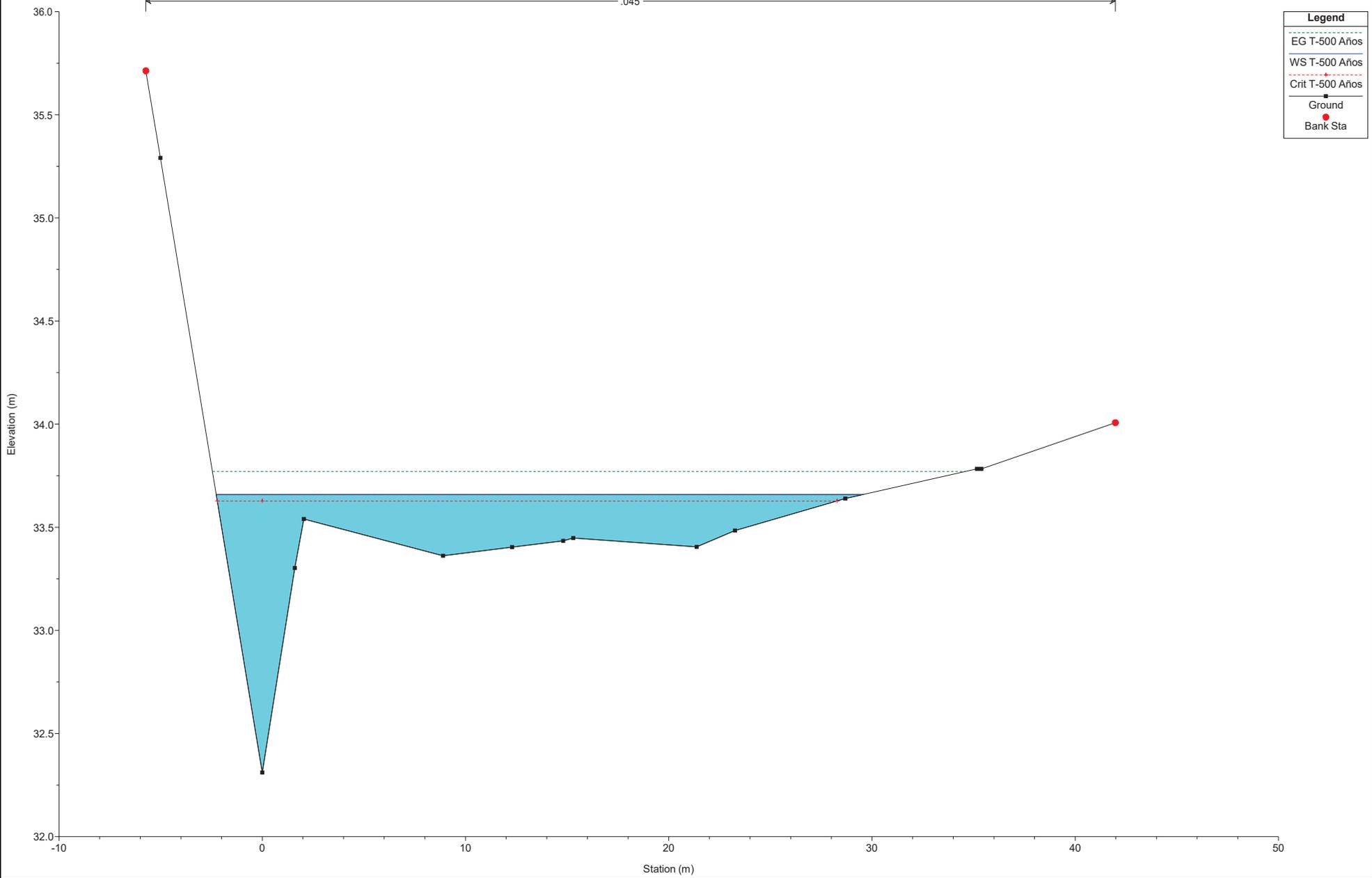
.045

Legend

- EG T-500 Años
- WS T-500 Años
- Ground
- Bank Sta



.045



ANEJO Nº 7

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

1.	ALCANCE.....	1
2.	NORMATIVA	1
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN	1
4.	RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	1
4.1.	JUSTIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS ITC EA01 A EA07.....	2
4.1.1.	CLASIFICACIÓN DE LOS VIALES TIPO	2
4.1.2.	NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.....	2
4.1.3.	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN	3
4.1.4.	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	3
4.1.5.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. CLASIFICACIÓN DE LOS VIALES TIPO.....	4
4.1.6.	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	4
4.1.7.	REDUCCIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN	4
4.2.	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS INSTALADOS	4
4.2.1.	LÁMPARAS.....	4
4.2.2.	LUMINARIAS	4
4.2.3.	COLUMNAS.....	5
4.2.4.	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	5
4.2.5.	CONDUCTORES Y TUBOS	5
4.2.6.	ARQUETAS.....	6
4.2.7.	BASES DE CIMENTACIÓN	6
4.2.8.	TOMAS DE TIERRA	6
4.2.9.	CANALIZACIÓN.....	6
4.3.	SUMINISTRO DE ENERGÍA	7
4.4.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.....	7
4.5.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	7

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	FECHA REVISIÓN
IN015-001.0/0	NOVIEMBRE 2015	00	NOVIEMBRE 2024

4.5.1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	7
4.5.2.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	7
5.	RED DE BAJA TENSIÓN	8
5.1.	CANALIZACIONES	8
5.2.	ARQUETAS DE REGISTRO	8
5.3.	CONDUCTORES.....	8
5.4.	ARMARIOS Y CAJAS	8
5.4.1.	CAJAS DE SECCIONAMIENTO	8
5.4.2.	CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.....	8
5.4.3.	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN Y DERIVACIÓN URBANA	9
5.5.	TOMAS DE TIERRA.....	9
5.6.	EMPALMES, TERMINALES Y DERIVACIONES.....	9
5.6.1.	EMPALMES.....	9
5.6.2.	DERIVACIONES.....	9
5.6.3.	TERMINALES.....	9
5.7.	PREVISIÓN DE POTENCIAS	9

**ANEXO I: SOLICITUD PUNTO CONEXIÓN A ENDESA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA. ANEXO II: CÁLCULOS ELÉCTRICOS.
ANEXO III: FICHAS EFICIENCIA
ENERGÉTICA. ANEXO IV: CÁLCULOS
LUMINOTÉCNICOS.**

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	FECHA REVISIÓN
IN015-001.0/0	NOVIEMBRE 2015	00	NOVIEMBRE 2024

1. ALCANCE

El objeto del presente anejo es el de definir el conjunto de las instalaciones necesarias para realizar el alumbrado público en el Camino de Torrox, de Vélez Málaga, Málaga.

En el presente anejo se definen el conjunto de las instalaciones desde la acometida de la compañía suministradora hasta la instalación de las luminarias. Se analizan así mismo los cálculos eléctricos y luminotécnicos necesarios para el correcto diseño de las instalaciones de acuerdo con la normativa vigente.

Con fecha 19 de Octubre de 2015, se solicita a través de correo electrónico enviado a sat.nsss@endesa.es, punto de conexión para la red de BT para una potencia demandada de 15 KW.

Con fecha 2 de Noviembre de 2015, envía un email informando que no ha procedido a la apertura de la solicitud por ser necesario aportar carta de acreditación.

Con fecha 6 de Noviembre de 2015, se vuelve a solicitar punto de conexión aportando la documentación requerida por Endesa.

Con fecha 9 de Noviembre de 2015, estando en fase de redacción del proyecto, no se ha recibido respuesta a la solicitud recibida.

Se realizará en el presente anejo una descripción detallada de las instalaciones necesarias, cálculos justificativos y planos de las instalaciones proyectadas, así como su valoración mediante presupuesto.

2. NORMATIVA

El presente anejo ha sido redactado conforme a la normativa y disposiciones siguientes:

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el RD 2019/1997, el RD 1955/2000, el RD 1164/2001, el RD 2018/1997, el RD 1435/2002 y el RD 436/2004)
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación sus Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT).
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT).
- Resolución de 5 de Mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía Eléctrica, Endesa Distribución Eléctrica S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Instrucción de 14 de Octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas sobre previsión de carga y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Real Decreto 1627/97 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- Decreto 357/2010, de 3 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Normas UNE.
- Recomendaciones UNESA

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN

Para una mejor exposición consideramos la instalación dividida en los siguientes apartados:

- Red de Alumbrado Público.
- Red de Baja Tensión.

4. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

La instalación de alumbrado público comprende la iluminación de los siguientes viales tipo:

VIAL	Acer a	Calzad a	Mediana	Calzad a	Acer a	Total
CAMINO DE TORROX	3	9	2	9	3	26
GLORIETA	3	8				11

Se estudiarán la iluminación de cada uno de los viales, adoptándose para cada uno de ellos la disposición más semejante. Las luminarias utilizadas son las siguientes:

MODELO	IRIDIUM GEN3 LED DM DE PHILIPS
Soporte	Columna AM-10 troncocónica de sección circular en acero al carbono S-235-JR de 10 metros de altura.
Disposición	Pareado cada 35 metros (vial) / Unilateral cada 22 metros (glorieta)
Lámpara	LED 1xGRN185/740
Luminaria	IRIDIUM GEN3 LED BGP383 DM DE PHILIPS

La reducción del nivel de iluminación se realizará en cada punto de luz.

Se instalará un cuadro de mandos equipado con los equipos de medición de energía eléctrica, control de iluminación y protección magnetotérmica y diferencial de circuitos, así como protección contra sobretensiones. El cuadro de mando está situado según se indica en el plano general de la instalación.

En cada punto de luz se instalará una arqueta de derivación al punto correspondiente.

A continuación se adjunta tabla resumen de los elementos y características de los puntos de luz utilizados en cada vial tipo.

Vial	Luminaria	Óptica	Lámpara	Columna	Disposición	Interdistancia
CAMINO DE TORROX	IRIDIUM GEN3LED DE PHILIPS	BGP 383DM	LED 1xGRN185/740	AM-10 10 metros	Pareado	35 metros
GLORIETA	IRIDIUM GEN3LED DE PHILIPS	BGP 383DM	LED 1xGRN185/740	AM-10 10 metros	Unilateral	22 metros

4.1. JUSTIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS ITC EA01 A EA07

4.1.1. Clasificación de los viales tipo

En función del tipo de vía, complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios, las vías se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, a los cuales se asignan unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

En función de la velocidad de circulación de las vías, éstas se clasifican según la tabla 1 de la EA-02:

Vial	Luminaria	Columna / Altura montaje	Disposición	Interdistancia
CAMINO DE TORROX	IRIDIUM GEN3 LED DE PHILIPS	10 metros	Pareado	35 metros
GLORIETA	IRIDIUM GEN3 LED DE PHILIPS	10 metros	Unilateral	22 metros

Según el tipo de vías y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos de la clasificación anterior, los cuales están definidos en las tablas 2, 3, 4 y 5 de la EA-02 para las diferentes situaciones de proyecto.

Por lo tanto, atendiendo a los criterios anteriores, clasificaremos los viales tipo de la urbanización de la siguiente forma:

Vial	Velocidad (Km/h)	Clasificación		
VIAL	30 < v < 60	B	B1	ME2
GLORIETA	30 < v < 60	B	B1	ME2

4.1.2. Niveles de iluminación de los viales

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos y fotométricos exigidos en alumbrado exterior tales como la luminancia, la iluminancia, la uniformidad, el deslumbramiento o la relación con el entorno.

Los niveles máximos de luminancia o iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la EA-02

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos son valores de referencia, pero no exigidos.

Para cada vial tipo, se aplican los requisitos fotométricos incluidos en las tablas 6, 7, 8 y 9 de la EA-02, de modo que tenemos:

Clase de alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia media Lm (cd/m ²)	Uniformidad global U _o (mínima)	Uniformidad longitudinal l (mínima)	Incremento umbral TI(%) (máximo)	Relación entorno SR (mínima)
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50

En cuanto al alumbrado de las glorietas, los niveles de iluminación serán un 50% mayor que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal $E_m \geq 40$ lux
- Uniformidad media $U_m \geq 0,5$
- Deslumbramiento máximo $GR \leq 45$

4.1.3. Eficiencia energética de la instalación

Se entiende como eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activatotal instalada:

$$\epsilon = \frac{S \cdot E_m \cdot f_m \cdot f_u}{P}$$

Donde:

- ϵ : Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m²-lux/W).
- P: Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).
- S: Superficie iluminada (m²).
- Em: Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).
- ϵ_L : Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (lum/W=m²-lux/W).
- fm: factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad).
- fu: factor de utilización de la instalación (en valores por unidad).

Los requisitos mínimos de eficiencia energética son los definidos en las tablas 1 y 2 de la EA-01, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación:

Iluminancia media en servicio Em (lux)	Eficiencia energética mínima
	Vial Funcional
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

Iluminancia media en servicio Em (lux)	Eficiencia energética mínima
	Vial Ambiental
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

4.1.4. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado

Se calificarán las instalaciones de alumbrado exterior en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética I_E se define como el cociente entre la eficiencia energética y el valor de eficiencia energética de referencia (ϵ_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la tabla 3 de la EA-01.

$$I_E = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R	Iluminancia media en servicio proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R
≥ 30	32	-	-
25	29	-	-
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤ 7,5	14	7,5	7
-	-	≤ 5	5

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado

para esta escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

En la tabla 4 de la EA-01, se determinan los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética:

Calificación energética	Índice de consumo energético ICE	Índice de Eficiencia energética I _e
A	ICE < 0,91	I _e > 1,1
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	1,1 ≥ I _e > 0,92
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	0,92 ≥ I _e > 0,74
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	0,74 ≥ I _e > 0,56
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	0,56 ≥ I _e > 0,38
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	0,38 ≥ I _e > 0,20
G	ICE ≥ 5	ICE ≤ 0,20

4.1.5. Cálculos justificativos. Clasificación de los viales tipo.

En la siguiente tabla resumen se muestra para cada vial tipo los parámetros característicos de cada uno de ellos como son la iluminancia media, el factor de mantenimiento, el factor de utilización y la eficiencia energética, que servirán para clasificarlos energéticamente según el valor del índice de consumo energético ICE:

A	Clasificación	E _m (lux)	ε _L	f _m	f _u	ε	ε _{min}	ε _R	I _e	ICE	Calificación energética
CAMINO DE TORROX	B / ME2	23,50	132,74	0,8	0,73	77,48	19,25	28,10	2,76	0,36	A
GLORIETA	B / ME2	40,30	134,06	0,8	0,48	51,40	26,12	38,18	1,35	0,74	A

4.1.6. mantenimiento de las instalaciones

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior, se degradan y modifican a lo largo del tiempo. Es por lo que este tipo de instalaciones precisan de una correcta explotación y un buen mantenimiento que permitan conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

A continuación se indican los valores de los factores de mantenimiento estimados para cada tipo de luminaria, teniendo en cuenta los valores de referencia indicados en la ITC-EA-06.

El factor de mantenimiento será el producto de varios factores:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

- FDLF = Factor de depreciación del flujo luminoso de las lámparas.
- FDSL = Factor de supervivencia de las lámparas.
- FDLU = Factor de depreciación de las luminarias.

Luminaria	Lámpara	Periodo de funcionamiento	Intervalo de limpieza	Grado Protección	Grado contaminación	FDFL	FSL	FDLU	f _m
IRIDIUM GEN3 LED BGP 383 DE PHILIPS	LED 1xGRN185/740	8.000 horas	2 años	IP6X	Alto	-	-	-	0,8

4.1.7. Reducción del nivel de iluminación

En cumplimiento con lo dispuesto en el apartado 6 de la ITC-EA-04, y con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado se han proyectado con dispositivos para regular el nivel luminoso punto a punto.

4.2. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS INSTALADOS

4.2.1. Lámparas

En el presente proyecto se utilizarán lámparas LED 1xGRN185/740 de las siguientes características:

Modelo	Potencia	Flujo luminoso
LED 1xGRN185/740	138 W	18.500 lm

4.2.2. Luminarias

Las luminarias instaladas cumplirán los requisitos de rendimiento y factor de utilización indicados en la tabla 1 de la EA-04.

En el presente proyecto se utilizarán luminarias de las siguientes características:

Modelo	IRIDIUM GEN3 LED BGP 383 de PHILIPS	
Fabricante	PHILIPS	
Materiales	Carcasa de aluminio fundido a alta presión. Cubierta de policarbonato plana.	
Cierre	Vidrio plano	
Color	Aluminio o gris	
Fuente de luz	Módulo LED integral	
Vida útil	L80F10: 100.000 horas versión GreenLine	
Equipos	Lumistep (LS)	
Óptica	LEDgine multicapa media (DM)	
Instalación	Post top (60-76 mm)	
Clase	I	
Grado de protección	IP 65 / IK08	



4.2.3. Columnas

La sustentación de las luminarias se efectuará mediante columnas de 10 metros de altura, según corresponda.

Modelo	AM-10 de 10 m
Aislamiento	Clase II.
Materiales	Columna AM-10 troncocónica de sección circular en acero al carbono S-235-JR de 10 metros de altura
Registro	Dispone de alojamiento para conexiones y fusibles en el zócalo. El acceso se realiza elevando el zócalo de la columna. Se suministra con caja portafusibles.
Posición luminaria	Fijación post-top de 60-76 mm. Sobre columna.
Sujeción	Pernos de anclaje

Se ajustarán a la normativa RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89. No permitirán la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación

Se deberán seguir las indicaciones de anclaje especificadas por el fabricante, para un correcto emplazamiento de la columna.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m. de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

4.2.4. Cuadro general de mando y protección

Se trata de un armario de obra de fábrica de ladrillo con dos módulos independientes (Compañía y Abonado), de dimensiones aproximadas 2150x2150x700 mm, según plano de detalles y especificaciones del Excmo. Ayuntamiento de Vélez Málaga.

Dispondrá de los siguientes elementos:

- Caja de conexión precintable y homologada para la compañía.
- Equipo de medida y sus protecciones, de acuerdo a las normas de la compañía distribuidora.
- Llevará ventilación superior e inferior y anclajes al hormigón de cimentación, así como zócalo inferior de revestimiento de fábrica de ladrillo.
- Interruptor General Automático de 4x100 A en caja moldeada con regulación 70-100A.
- Contactor de 3/100 A conectado al programador.
- Conmutador con tres posiciones (paro/manual/automático).
- Descargador de sobretensiones.
- Conductores de conexionado de 0,6/1 kV de 16 mm² de sección.
- Interruptores magnetotérmicos omnipolares de 25 A de 10 kA curva C en cada circuito de salida.
- Interruptores diferenciales omnipolares normales o rearmables de 40A-300mA.
- Toma de corriente e iluminación interior protegidas con magnetotérmico y diferencial de 30 mA.
- Módulos interiores protegidos con cajas de doble aislamiento IP-55.
- Reloj astronómico Astronova City con posibilidad de asociación a célula fotoeléctrica. Módulo de comunicaciones y telecontrol a falta de vía de comunicación (Módem, etc.)
- Módem GSM.

4.2.5. Conductores y tubos

4.2.5.1. Acometida

La acometida será subterránea desde el circuito de Baja Tensión a ejecutar ampliando una línea existente en la zona. La acometida cumplirá con la normativa de la Compañía Sevillana Endesa, siendo el conductor empleado el RV 0,6/1 kV 1x50 Al instalado bajo tubo de PE de 160 mm Ø.

4.2.5.2. Armario de control

Conductores unipolares de cobre con aislamiento de 0,6/ 1 kV, de 16 mm² de sección para las líneas de alumbrado.

4.2.5.3. Líneas de distribución

Conductores unipolares de cobre de 6 mm² de sección y aislamiento 0,6/1 kV para los conductores de fase y conductor neutro de cada una de las líneas de salida, de acuerdo con los resultados del anejo de cálculo para cada circuito.

Para una sección de los conductores de la red de 6 mm², la intensidad máxima admisible será, de acuerdo con la Tabla 5 de la ITC-BT-07:

$$I_{max} = 72 \times 0,8 = 57,6 \text{ A.}$$

4.2.5.4. En los soportes de las luminarias

Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm², y de tensión asignada de 0,6/1 KV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

4.2.6. Arquetas

En cada punto de luz se construirá una arqueta de derivación y también se instalarán arquetas en todos los cambios de dirección de líneas.

En cada arqueta se derivará solamente la fase correspondiente al punto de luz, según detalle del plano de conexionado.

Las arquetas se construirán en fábrica de ladrillo macizo de ½ pie con fondo terrizo, con profundidad mínima de 60 cm, adecuada en cada caso a la excavación. El fondo será terrizo para la evacuación de posibles aguas pluviales, y de dimensiones 40x40 cm y de 60x60 m. en cruces de calzada.

El marco y la tapa serán de fundición dúctil.

4.2.7. BASES DE CIMENTACIÓN

Las bases de cimentación serán de hormigón de 200 Kg/cm².

Los soportes, sus anclajes y cimentaciones se dimensionan de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completamente instaladas en el soporte.

En los planos de detalle se indican las dimensiones correspondientes al tipo de columna que se instala en este proyecto.

4.2.8. Tomas de tierra

La puesta a tierra de la instalación debe asegurar que en ninguna parte metálica de la instalación se pueda producir tensiones de contacto mayores de 24 V.

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y último soporte de cada línea.

Las tomas de tierra estarán compuesta por un electrodo de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm de diámetro.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos serán aislados mediante cables de tensión asignada de 450/750 V, con recubrimiento de color verde- amarillo, y sección mínima de 16 mm² de Cu para redes subterráneas. El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde – amarillo, y sección mínima de 16 mm² de Cu.

Las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales y grapas garantizando un buen contacto permanentemente y protegido contra la corrosión.

Las luminarias estarán conectadas al punto de puesta a tierra del soporte mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

4.2.9. Canalización

Los conductores irán en canalización subterránea en tubos de PE de 90 mm de diámetro y 1,8 mm de espesor (norma UNE 53112), bajo la cinta de señalización.

Las zanjas bajo aceras, arcenes y medianas pavimentadas o de suelo de tierra tendrán una profundidad de 60 cm. del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cm.

En los cruces de calzada se realizarán zanjas reforzadas, colocándose los tubos sobre una cama de hormigón de 15 N/mm² y 5 cm de espesor, reforzándose el conjunto con relleno de hormigón hasta 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo. La zanja se terminará compactando igual que la anterior, transportándose lo sobrante a vertedero. La profundidad de las zanjas en los cruces será de 1,10 metros como mínimo.

Se instalará un tubo por circuito más uno de reserva. Los cruces de calzada irán protegidos con hormigón.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del suelo de 0,10 m. y a 0,25 m. por encima del tubo.

4.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA

La instalación objeto del presente proyecto se alimentará de un sistema trifásico a cuatro hilos a la tensión de 400 /230 V y frecuencia de 50 HZ, suministrando la energía la Compañía ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.

4.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

CENTRO DE MANDOS	POTENCIA INSTALADA
CM-1	6.348 w

4.5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.5.1. Cálculos eléctricos

4.5.1.1. Líneas Interiores del Cuadro de Mandos

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas están previstas para transportar la carga debida a los propios receptores y a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia eléctrica de cada lámpara vendrá afectada por el coeficiente 1,8 de acuerdo con ITC-BT-09.

Los circuitos alimentados por los cuadros de mando son los siguientes:

CENTRO DE MANDOS	CIRCUITO	POTENCIA INSTALADA
CM-1	C1	3.726 w
CM-1	C2	2.622 w

4.5.1.2. Líneas de Distribución

La ubicación del cuadro general de mando de los circuitos de alumbrado queda reflejada en los planos correspondientes a los que nos remitimos para su consulta.

En el cuadro se disponen de varios circuitos independientes que salen del cuadro general. Se ha calculado la sección de cada circuito.

Consideraciones de cálculo.

Sección mínima de los conductores 6 mm² según ITC-BT-09.

- La sección de las líneas será uniforme.

- Conductor utilizado: Cu RV 0,6/1 Kv.
- Para lámparas de descarga la potencia de cálculo a considerar será 1,8 veces la potencia nominal.
- Caída de tensión máxima admisible en el extremo de la línea = 12 V (3 % de 400 V)

Calculamos las caídas de tensión de acuerdo con la siguiente expresión:

$$e = \frac{\sum P \cdot l}{56 \cdot U \cdot S}$$

Donde:

- $\sum P \cdot l$ = Momento eléctrico de la fase de estudio
- P = Potencia de cálculo = 1.8 * Potencia instalada
- U = 400 V.
- S = Sección en mm² elegida para el conductor de fase

La caída de tensión se calcula como suma de las caídas correspondientes al tramo inicial sin carga más la suma de los tramos más desfavorables hasta el extremo de cada circuito.

En todos los casos la intensidad admisible por la sección de cable utilizado es muy superior a la que realmente circulará, por tanto, el cálculo se reduce a calcular las caídas de tensión máximas que van a producirse en cada circuito y comprobar que son menores que 12 V (3% de 400 V).

Sección conductor (mm ²)	Intensidad máxima admisible (A)	Potencia máxima admisible (kW)
6	57,6	36
10	76.8	48
16	100	62
25	128	80

4.5.2. Cálculos luminotécnicos

Los cálculos luminotécnicos de los viales se han realizado con los programas CALCULUX ROAD de Philips.

En el Anexo correspondiente se adjuntan los cálculos luminotécnicos del vial que se adaptarán a los requisitos luminotécnicos y fotométricos exigidos en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

5. RED DE BAJA TENSIÓN

Se alimentará en Baja Tensión el cuadro de mandos de alumbrado.

Se ha previsto el suministro eléctrico desde la red de baja tensión existente en la zona, para lo cual será necesario hacer una extensión de la red de 30 metros hasta la ubicación del cuadro de mandos de alumbrado.

Teniendo en cuenta las comunicaciones establecidas y tras un trabajo de campo, para la potencia solicitada, se estima que el punto de conexión para la red de baja tensión será en la red existente situada en C/ Guayaba.



Se realizará de acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Reglamentarias y en especial con sus instrucciones ITC-BT. 07, 08, 10, 11 y 13, además de las normas que se indican en el Capítulo III de las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de ENDESA 2005.

5.1. CANALIZACIONES

Se realizarán tramos de canalizaciones subterráneas, que estarán constituidas por tuberías de Polietileno Corrugado de Ø160mm, discurrirán enterradas a una profundidad mínima tolerada de 60 cm en acera y 80 cm en calzada.

Estas canalizaciones, serán instaladas en lo posible bajo aceras, protegiéndose en los cruces de calles con una capa de hormigón en masa de 200 Kg./m³.

Se dispondrá de al menos un tubo por circuito y uno de reserva en todo el recorrido.

5.2. ARQUETAS DE REGISTRO

En los cambios de dirección o de rasante, así como a distancias no superiores a 40 metros en tramos rectos, se construirán arquetas-registro, del tipo A1 o A2 con las siguientes características:

- Sus muros de cerramiento se efectuarán con elementos prefabricados de hormigón.
- La parte superior de las arquetas tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con la tapa normalizada.
- No tendrán fondo. El suelo de la arqueta lo constituirá el terreno a fin de evacuar por filtración el agua que pudiera penetrar en la misma.

- Soportarán una carga de control de 400 kN tanto para su utilización en acera como en calzada.
- Irán cerrados por su parte superior, al mismo nivel de solería, con tapas de fundición, soportado por un marco de hierro LPN de 60x60x6 mm Ø, fijado en la coronación de muros de cerramiento mediante garras adecuadas, embebidas en obra.
- Para las tapas A-1, los marcos serán de fundición con grafito esferoidal tipo 500-7, independientemente de su instalación en acera o en calzada.
- Para las tapas A-2, los marcos podrán ser también de perfilaría metálica.
- Los dispositivos de cubrimiento y cierre de fundición con grafito esferoidal, de uso en aceras y calzadas, tendrán la clasificación de Clase D400.

5.3. CONDUCTORES

Los conductores a utilizar serán unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado químicamente (XLPE) para un nivel de aislamiento de 0,6/1 KV y la cubierta exterior del cable será de policloruro de vinilo (PVC) de color negro.

Las intensidades máximas admisibles en los conductores serán las especificadas en la Tabla 4, Columna "XLPE" de la Instrucción ITC-BT-07, afectada por el coeficiente 0,8 por tratarse de conductores canalizados bajo tubo.

SECCIÓN CONDUCTORES (mm ²)	INTENSIDAD ADMISIBLE DEL CONDUCTOR APLICADO UN COEFICIENTE DE 0,8 (A)
240	344
150	264

Por tanto, los conductores que se utilizará serán:

$$(3 \times 150) + (1 \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Al RV } 0,6/1 \text{ KV}$$

5.4. ARMARIOS Y CAJAS

5.4.1. Cajas de seccionamiento

Las cajas de seccionamiento constan básicamente de entrada, salida de red y conexión directa con la CGP del cliente y se instalará bajo la Caja General de Protección del cliente que deriva de ella.

Se ajustarán a la Norma ENDESA CNL003, así como la Especificación Técnica de ENDESA referencia 6700034.

5.4.2. Cajas generales de protección

Las cajas generales de protección se colocarán empotradas en la fachada principal a una altura mínima de 30 cm desde el nivel del suelo a la parte inferior de la puerta, con acceso desde la vía pública y enfrentadas con las centralizaciones de contadores. Estas cajas recibirán los conductores correspondientes a los circuitos de acometida. Estas acometerán a las cajas por abajo. Se ha previsto instalar una caja general de protección por portal o por cada dos viviendas unifamiliares aisladas.

La colocación de las cajas se ajustará a la instrucción ITC-BT-13, cumpliendo además las recomendaciones de UNESA y las Normas particulares de la Compañía Suministradora.

5.4.3. Armario de distribución y derivación urbana

Se colocarán armarios de distribución y derivación para efectuar derivaciones importantes de la red principal de B.T. constituyendo puntos de reparto con seccionamiento y protección.

Están provistos de una entrada y hasta tres salidas y se instalará en zócalo prefabricado de hormigón y herraje defijación.

Se ajustarán a la Norma ENDESA CNL005, así como la Especificación Técnica de ENDESA referencia 6700035.

5.5. TOMAS DE TIERRA

El conductor neutro de las líneas de baja tensión se conecta a tierra en el centro de transformación, además de cada 200 m de longitud de línea. Para efectuar esta puesta a tierra se elegirán, con preferencia, los puntos de donde partan las derivaciones importantes, es decir, en las arquetas. Se realiza mediante picas de acero cobrizado.

5.6. EMPALMES, TERMINALES Y DERIVACIONES

5.6.1. Empalmes

Se construirán mediante manguitos con recubrimiento de aislamiento. El sistema de punzonado será con matrices con punzonado profundo escalonado.

Los manguitos cumplirán lo indicado en la Norma Endesa NNZ036, así como las especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6700080 a 6700083, 6700085 a 6700087, y 6700092 a 6700094, según corresponda en cada caso. En los pasos de aéreos a subterráneo, los manguitos serán los de las secciones que correspondan de entre los anteriores; y para la unión de neutros, se emplearán manguitos que cumplan las Especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6700088 a 6700091, 6700435 y 6700436, según correspondan.

El restablecimiento del aislamiento se realizará con manguitos termorretráctiles, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6700123 y 6700124, según corresponda. En caso de posibilidad de presencia de gas, se emplearán manguitos contráctiles en frío, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6700121 y 6700122, según corresponda.

5.6.2. Derivaciones

Las derivaciones se realizarán mediante conectores de derivación por compresión. Estos conectores cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6702175 a 6702187, según corresponda en cada caso.

La reconstitución del aislamiento se realizará con recubrimiento mediante elementos prefabricados termorretráctiles o retráctiles en frío, que cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6700078 6700079 y 6702241, según corresponda en cada caso.

5.6.3. Terminales

Serán bimetálicos con engastado mediante punzonado profundo escalonado y cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ014, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA referencias 6700010 a 6700013, según corresponda en cada caso.

5.7. PREVISIÓN DE POTENCIAS

La potencia demandada por el cuadro de mandos de alumbrado es de 6.348 W.

Vélez-Málaga, Noviembre de 2024

Fdo.:



Félix García Rodríguez

Ing. Caminos, Canales y Puertos

Nº Colegiado: 22.017

ANEXO I: SOLICITUD PUNTO DE CONEXIÓN A ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

De: Inaser SL
 A: solicitudes.malaga@inaser.es
 Asunto: SOLICITUD PUNTO CONEXIÓN
 Fecha: Lunes, 02 de octubre de 2015 09:20:26
 Archivos adjuntos: Peliculas suministro eléctrico ALLMIRADO.TDF (1 MB)

Muy Srta. Mdox,

Adjunto remito solicitud punto de conexión, del cual adjuntamos planosituación.

En otro particular, atentamente,

De: Solicitudes MMS (mailto:solicitudes.mms@inaser.es)
 Enviado el: lunes, 02 de noviembre de 2015 14:49
 Para: 'Inaser SL'

Asunto: SOLICITUD PUNTO CONEXIÓN (MOTRO) / / /

Buenos días,

No es posible transmitir la solicitud por lo siguiente:

-Debe aportar carta de acreditación. Le adjuntamos modelo para que lo edite con debidamente cumplimentado, firmado y sellado por el solicitante.

Nuestro correo de nuevo toda la documentación en un mismo correo.

Interese: 860479

Gracias y Saludos Cordiales

Atentamente

SAT: 800.534.101

Por necesidades del servicio, no podemos conservar los correos más de 15 días, pasado ese tiempo procedemos a eliminar el correo, no pudiendo reenviar ninguno.

RE: SOLICITUD PUNTO CONEXIÓN // IV

Inaser SL <inaser@inaser.net>

Enviado: viernes 02/11/2015 11:08

Para: Solicitudes MMS

Peliculas suministro eléctrico ALLMIRADO.TDF (1 MB)

Muy Srta. Mdox,

Adjunto remito solicitud punto de conexión, del cual adjuntamos plano situación y carta de acreditación.

Sin otro particular, atentamente.

inaser distribución		PETICIÓN DE SUMINISTRO		PERSONALIDAD
SOLICITANTE (Privada, Cooperación, Industrial, Gran Empresa, Particular, etc.)				
Razón social / Nombre:	SECTOR AYTO DE VELEZ MÁLAGA	CIF:	B-200409	
Dirección:	Calle PLAZA DE LAS CARMELITAS	Nº:	20	Población:
Población:	VELEZ MÁLAGA	C.P.:	29010	Provincia:
Teléfono contacto:	EMILIO CASAS	Código de contacto:		
REPRESENTANTE (SI EXISTE) (Si eres trabajador, agente, Asesor, etc.) (Privada, etc.)				
Razón social / Nombre:	SERVICIOS DEL PLANEAMIENTO, S.L.	CIF:	B-200409	
Dirección:	Calle PROMERCA 31, Edif. Telemar Plaza, 3ª planta - Of. 3	Nº:		
Población:	MÁLAGA	C.P.:	29010	Provincia:
Teléfono contacto:	RODRIGUEZ	Código de contacto:	000000000000000000	
(*) Si el solicitante no es titular de un inmueble, se deberá adjuntar el número de inscripción en el IBI.				
PETICIÓN DE SUMINISTRO				
TIPO DE PETICIÓN: <input type="checkbox"/> Nueva conexión <input type="checkbox"/> Ampliación de potencia <input type="checkbox"/> Poder sobre el cable <input type="checkbox"/> Señales (señales, fibra)				
DIRECCIÓN PETICIÓN DE SUMINISTRO CÓDIGO SOLICITUD				
Dirección:	Calle CAMINO DE TORROX	Nº:		
Población:	VELEZ MÁLAGA	C.P.:	29010	Provincia:
Acreditación: <input type="checkbox"/> INMUEBLE (VIVIENDA) <input type="checkbox"/> SOLUCIÓN <input type="checkbox"/> EDIFICIO OTORGAR				
Tipo de inmueble: <input type="checkbox"/> LOCAL COMERCIAL <input type="checkbox"/> INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> EDIFICIO PÚBLICO				
Potencia solicitada: <input type="checkbox"/> 18 KW <input type="checkbox"/> VV. UNIFAMILIARES <input type="checkbox"/> COMERCIO <input type="checkbox"/> URBANO ABUJUE				
Tipo de Tenencia: <input type="checkbox"/> PROPIA <input type="checkbox"/> EDIFICIO COMERCIAL <input type="checkbox"/> ALMACÉN PÚBLICO				
Superficie útil: <input type="checkbox"/> PARAJE <input type="checkbox"/> URBANIZ. RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> OTRO				
Fecha máxima de suministro: <input type="checkbox"/> (*) Continúa ITRM hasta <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
ESTRUCTURA DE LA FINCA (INMUEBLE VIVIENDA, VIVIENDA UNIFAMILIAR)				
Categoría por finca:				
Viviendas estándar (hasta 100 m ²):				
(**) Viviendas estándar (hasta 100 m ²):				
Locales comerciales/industriales:				
Otros:				
Servicio Central:				
Asesor:				
Estación (kW):				
Otros (kW):				
Nº DE ESCALERAS: <input type="text"/> Nº DE PLANTAS: <input type="text"/> Nº DE PISOS POR PLANTA: <input type="text"/>				
OBSERVACIONES:				
Se adjunta plano de situación.				
Suministro para el cuadro de mandos de alumbrado para ver la necesidad en Camino de Torrox. VMA03836				
(*) El cliente debe aportar plano preliminar con descripción, acortamiento y dimensiones CTR, en formato de archivo con extensión de dxf y formato digitalizado.				
(**) A las viviendas con potencia de alta capacidad se deberá adjuntar un presupuesto para la obra de adaptación de la vivienda.				
Razón social / Nombre del Solicitante: SECTOR AYTO DE VELEZ MÁLAGA				
Firma:				
Fecha: Vélez Málaga 14 de Octubre de 2015				
DESCRIPCIÓN TÉCNICA				
Nota: Este formulario debe cumplimentarse únicamente en el caso de un punto de conexión. No debe utilizarse para solicitar un suministro de energía eléctrica. En caso de un punto de conexión, se deberá adjuntar el plano de situación y la carta de acreditación.				

ANEXO II: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

LINEA DE ALUMBRADO C. M. - CIRCUITO 1

LAMPARAS:	138 W
276 w	27
NUMERO DE LUMINARIAS	27
TENSION:	400 V
FACTOR LAMPARA LED:	1
FACTOR DE POTENCIA:	0,9
CAIDA TENSION MAX. ADMISIBLE:	12 V
CONDUCTOR RV 0,6/1 kV, COBRE	10 mm ²
PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA	25 A (IV)

TRAMO	Longitud tramo (m)	Potencia nudo (w)	Potencia acumulada (w)	Intensidad tramo (A)	Sección conductores (mm ²)	c.d.t. tramo (v)	c.d.t. acumulada (v)
0 - 1	10,0	138	3.726	6,0	10	0,17	7,09
1 - 2	35,0	138	3.588	5,8	10	0,56	6,93
2 - 3	35,0	138	3.450	5,5	10	0,54	6,37
3 - 4	35,0	138	3.312	5,3	10	0,52	5,83
4 - 5	35,0	138	3.174	5,1	10	0,50	5,31
5 - 6	35,0	138	3.036	4,9	10	0,47	4,81
6 - 7	35,0	138	2.898	4,6	10	0,45	4,34
7 - 8	35,0	138	2.760	4,4	10	0,43	3,89
8 - 9	35,0	138	2.622	4,2	10	0,41	3,46
9 - 10	35,0	138	2.484	4,0	10	0,39	3,05
10 - 11	35,0	138	2.346	3,8	10	0,37	2,66
11 - 12	35,0	138	2.208	3,5	10	0,35	2,29
12 - 13	35,0	138	2.070	3,3	10	0,32	1,95
13 - 14	35,0	138	1.932	3,1	10	0,30	1,62
14 - 15	35,0	138	1.794	2,9	10	0,28	1,32
15 - 16	35,0	138	1.656	2,7	10	0,26	1,04
16 - 17	35,0	138	1.518	2,4	10	0,24	0,78
17 - 18	35,0	138	1.380	2,2	10	0,22	0,55
18 - 19	35,0	138	1.242	2,0	10	0,19	0,33
19 - 20	22,0	138	552	0,9	10	0,05	0,14
20 - 21	22,0	138	414	0,7	10	0,04	0,08
21 - 22	22,0	138	276	0,4	10	0,03	0,04
22 - 23	22,0	138	138	0,2	10	0,01	0,01
19 - 24	22,0	138	552	0,9	10	0,05	0,14
20 - 25	22,0	138	414	0,7	10	0,04	0,08
21 - 26	22,0	138	276	0,4	10	0,03	0,04
22 - 27	23,0	138	138	0,2	10	0,01	0,01

CAIDA DE TENSION TOTAL: 7,09 V = 1,77 %

LINEA DE ALUMBRADO C. M. - CIRCUITO 2

LAMPARAS:	138 W
19	19
NUMERO DE LUMINARIAS	19
TENSION:	400 V
FACTOR LAMPARA LED:	1
FACTOR DE POTENCIA:	0,9
CAIDA TENSION MAX. ADMISIBLE:	12 V
CONDUCTOR RV 0,6/1 kV, COBRE	6 mm ²
PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA	16 A (IV)

TRAMO	Longitud tramo (m)	Potencia nudo (w)	Potencia acumulada (w)	Intensidad tramo (A)	Sección conductores (mm ²)	c.d.t. tramo (v)	c.d.t. acumulada (v)
0 - 1	35,0	138	2.622	4,2	6	0,68	6,83
1 - 2	35,0	138	2.484	4,0	6	0,65	6,15
2 - 3	35,0	138	2.346	3,8	6	0,61	5,50
3 - 4	35,0	138	2.208	3,5	6	0,58	4,89
4 - 5	35,0	138	2.070	3,3	6	0,54	4,31
5 - 6	35,0	138	1.932	3,1	6	0,50	3,77
6 - 7	35,0	138	1.794	2,9	6	0,47	3,27
7 - 8	35,0	138	1.656	2,7	6	0,43	2,80
8 - 9	35,0	138	1.518	2,4	6	0,40	2,37
9 - 10	35,0	138	1.380	2,2	6	0,36	1,98
10 - 11	35,0	138	1.242	2,0	6	0,32	1,62
11 - 12	35,0	138	1.104	1,8	6	0,29	1,29
12 - 13	35,0	138	966	1,5	6	0,25	1,01
13 - 14	35,0	138	828	1,3	6	0,22	0,75
14 - 15	35,0	138	690	1,1	6	0,18	0,54
15 - 16	35,0	138	552	0,9	6	0,14	0,36
16 - 17	35,0	138	414	0,7	6	0,11	0,22
17 - 18	35,0	138	276	0,4	6	0,07	0,11
18 - 19	35,0	138	138	0,2	6	0,04	0,04

CAIDA DE TENSION TOTAL: 6,83 V = 1,71 %

ANEXO III: FICHAS EFICIENCIA ENERGÉTICA

CAMINO DE TORROX

Uso de la instalación:	Alumbrado Vial Funcional
------------------------	--------------------------

Tipo de vía	Situación del proyecto	Clase de Alumbrado
B De moderada velocidad 30 <math>v <= 60</math>	B1	ME2

PHILIPS

Flujo Hemisférico Superior	
Clasificación de la zona	Flujo Hemisférico Superior Instalado Límite (%)
E3	$\leq 15\%$

En Andalucía en Vial 5%

Luminarias utilizadas	Lámparas	Potencia activa	Flujo (lm)	Eficiencia (lm/w)	Disposición Espacial
indium 3gen LED	1xGRN185/740 DM	138	18500	123,46	Unilateral

Factor de mantenimiento de la instalación (FM)				
Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas	Intervalo de limpieza	Grado de protección del sistema óptico	Grado de contaminación
LED	8000 h	2 años	IP 6K	Alto

FDFL	FSL	FOLU	FM
			0,50

Superficie a iluminar (m ²)	910
---	-----

Iluminancia media en servicio (lux)	23,5
-------------------------------------	------

Eficiencia energética de la instalación	77,48
---	-------

Índice de Eficiencia energética IE Alumbrado vial funcional	2,76
---	------

ICE	0,36
-----	------

Referencia eR	28,10
---------------	-------

Calificación Energética Alumbrado Vial Funcional	A
--	----------

GLORIETA

Uso de la instalación:	Alumbrado Vial Funcional				
Tipo de vía	Situación del proyecto	Clase de Alumbrado			
B De moderada velocidad 50 < v < 60	B1	ME2			
Flujo Hemisférico Superior					
Clasificación de la zona	Flujo Hemisférico Superior Instalado Límite (%)				
ES	≤ 15%				
En Andalucía en Vial 5%					
Luminarias utilizadas	Lámparas	Potencia activa	Flujo (lm)	Eficiencia (lm/w)	Disposición Espacial
Indium Scan LED	TaGRN185/740 DM	198	18500	123,48	Unilateral
Factor de mantenimiento de la instalación (FM)					
Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas	Intervalo de limpieza	Grado de protección del sistema óptico	Grado de contaminación	
LED	8000 h.	2 años	IP 6K	Alto	
FDFL	FSL	FDLU	FM		
			0,80		
Superficie a iluminar (m2)	176				
Iluminancia media en servicio (lux)	40,3				
Eficiencia energética de la instalación	51,40				
Índice de Eficiencia energética IE Alumbrado vial funcional	1,35				
	ICE	9,74			
	Referencia cR	38,18			
	Catificación Energética Alumbrado Vial Funcional	A			



ANEXO IV CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Índice del contenido

CAMINO DE TORROX

Código del proyecto: IN15_001
 Fecha: 05-11-2015
 Cliente: AYTO DE VELEZ MÁLAGA
 Proveedor: FPG
 Descripción: CAMINO DE TORROX
 ACERA - CALZADA - MED - CALZADA - ACERA
 3 3 2 3 3
 DISPOSICIÓN PARALELA
 CLASE DE ALUMBRADO MED.
 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN = 77.49 HQ LM/W.
 ÍNDICE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN = 2.78
 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN = (38W).
 FACTOR DE UTILIZACIÓN = 0.73
 PHG = 0%

1. Descripción del proyecto	3
1.1 Vista 3-D del proyecto	3
1.2 Vista superior del proyecto	4
2. Resumen de Equipos	5
3. Resumen	6
3.1 Calzada principal	6
3.2 Calzadas Adicionales	7
4. Resultados del cálculo	8
4.1 Acera izquierda: Tabla de datos	8
4.2 Acera izquierda: Curvas 1-3	9
4.3 Acera derecha: Tabla de datos	10
4.4 Acera derecha: Curvas 4-6	11
4.5 Mediana: Tabla de datos	12
4.6 Mediana: Curvas 1-3	13
4.7 VRL: Tabla de datos	14
4.8 VRL: Curvas 4-6	15
4.9 L Calzada (C1): Tabla de datos	17
4.10 L Calzada (C1): Curvas 4-6	18
4.11 L Calzada (C2): Tabla de datos	19
4.12 L Calzada (C2): Curvas 4-6	20
5. Detalles de los luminarios	21
5.1 Luminaria del proyecto	21

Los valores numéricos presentados en este documento son el resultado de cálculos realizados basados en información proporcionada por el cliente. El usuario de este documento debe verificar la exactitud de los datos de entrada y la validez de los resultados. En la medida de lo posible, se intentará proporcionar información adicional sobre los cálculos y los datos de entrada.

INASER INGENIERÍA Y SERVICIOS AVANZADOS
 C/ FRANCISCO 16 PL. 1, OF. 8
 29010 MÁLAGA

Teléfono: 952 26 33 77
 Fax: 952 01 42 40
 E-Mail: INASER@GMAIL.COM

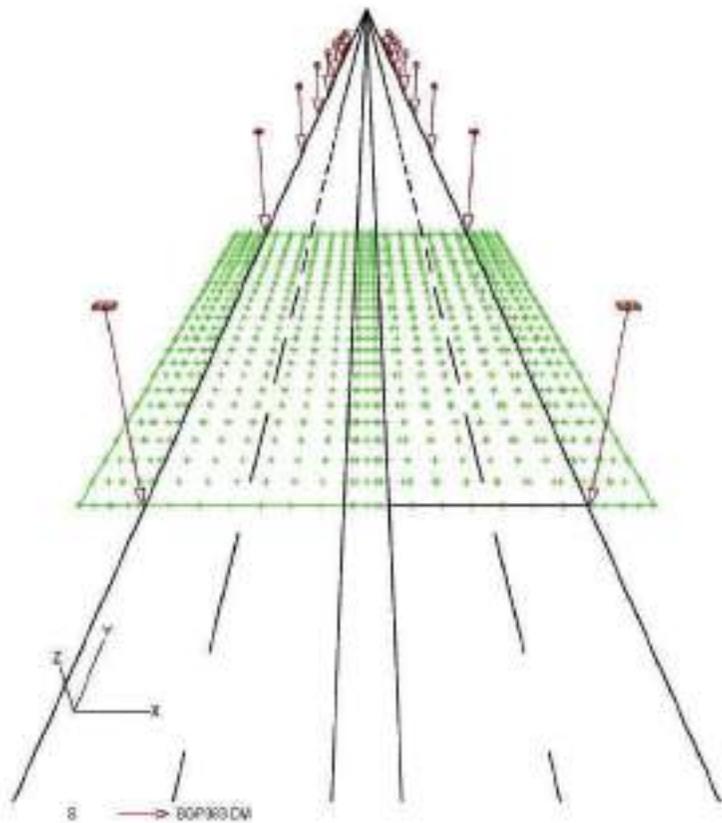
Calculo V13_00_1

CAMINO DE TORROX
 IN15_001

INGENIERÍA Y SERVICIOS AVANZADOS
 Fecha: 05-11-2010

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista 3-D del proyecto

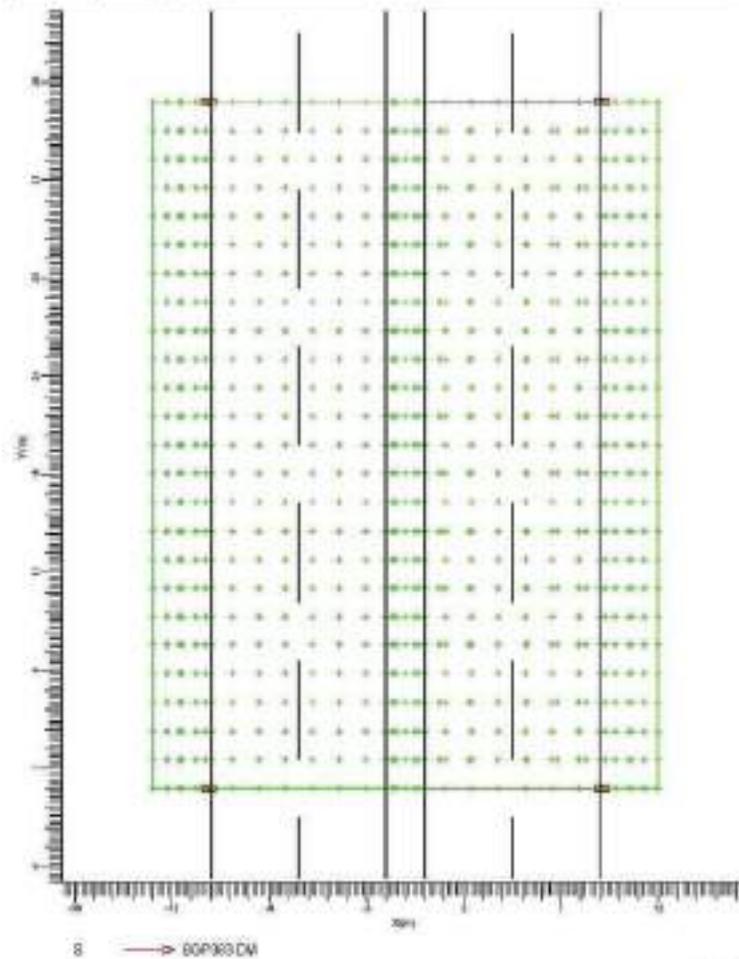


Pratica Luminaria B.V. - Calculul Mare 7.1.0.1 Página: 3/21

CAMINO DE TORROX
 IN15_001

INGENIERÍA Y SERVICIOS AVANZADOS
 Fecha: 05-11-2010

1.2 Vista superior del proyecto



Pratica Luminaria B.V. - Calculul Mare 7.1.0.1 Escala: 1:500
Página: 4/21

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80

La tabla principal del censo está basada en un modelo de luminaria GEN

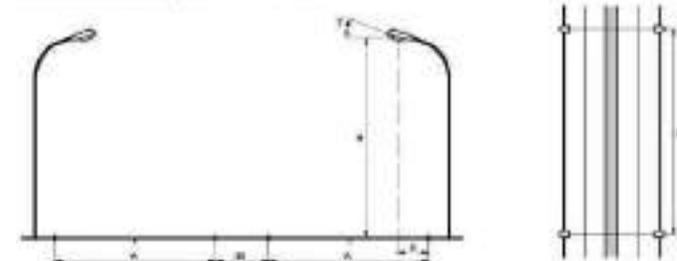
Código	Tipo de luminaria	Tipo de Armario	Pot. (W)	Piso (m)
S	BGP363 DM	1" GRN186/740	107.8	1" 18218

Carácter	Unidad	Esquema 1
Carretera		Carretera de Doble Carretera
Medida	m	3.00
Anchura Carretera	m	9.00
Número de Carreteras		2
Tabla de Reflección		CIE R2
Q0 de la Tabla		0.070
Factor de Mantenimiento		0.80
Código de la Luminaria		S
Instalación		Fanecada
Altura	m	10.00
Separación	m	35.00
Solante	m	-0.10
Inclinado	grad	0.0
L. (red)	cd/m ²	1.57
U0		0.57
U1		0.76
TI	%	12.4
SR		0.70

3. Resumen

3.1 Calidad principal

Tipo de Luminaria	BGP363 DM
Tipo de Armario	1" GRN186/740
Piso (Altura)	18218 (m)
Inclinado	0.0 grad
Tipo de tabla	Luminaria GEN
Factor Mantenimiento Proyecto	0.80



Carácter	Unidad	Esquema 1
Carretera		Carretera de Doble Carretera
Medida	(M)	3.00 m
Anchura Carretera	(A)	9.00 m
Número de Carreteras		2
Tabla de Reflección		CIE R2
Q0 de la Tabla		0.070
Factor de Mantenimiento		0.80
Instalación		Fanecada
Altura	(H)	10.00 m
Separación	(S)	35.00 m
Solante	(S)	-0.10 m

Datos Generales de calidad

Luminancia		
MED	=	1.57 cd/m ²
Mínima Media	=	0.57
U1	=	0.76

Deslumbramiento		
TI	=	12.4 %
Ratio de absorción		
SR	=	0.70

3.2 Cálculos Adicionales

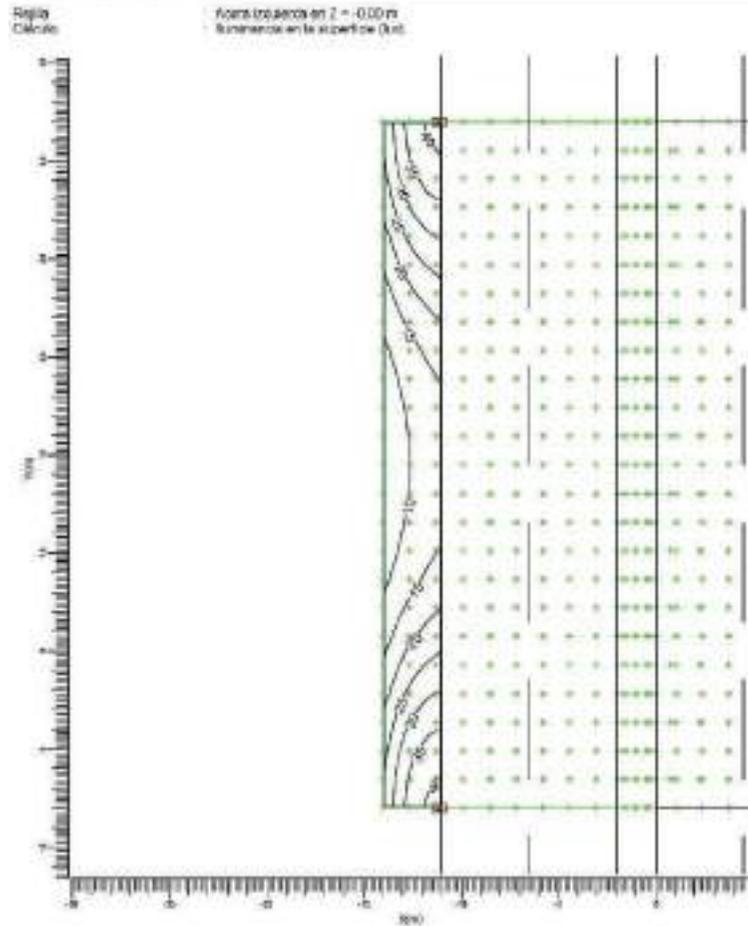
Cálculos de Dimensiones								
Cálculo	Tipo	Unidad	Med	Mín	Máx	Mód	Mín/Mód	Máx/Mód
Acera izquierda	funciona en la superficie	lax	21,2	8,3	41,8	0,30	0,15	
Acera derecha	funciona en la superficie	lax	21,2	8,3	41,8	0,30	0,15	
Mediana	funciona en la superficie	lax	22,5	21,0	24,7	0,43	0,05	
VIAL	funciona en la superficie	lax	29,6	8,3	41,8	0,37	0,18	

4. Resultados del cálculo

4.1 Aforo iluminación: Tabla de datos

Rajita Cálculo	Aforo ajustado en Z = -0,08 m iluminados en la superficie (lux)				
X (m)	-14,08	-13,23	-12,50	-11,75	-11,00
Y (m)					
35,00	25	32	38	41	42
33,24	25	31	35	39	40
32,08	23	29	34	37	39
30,63	21	27	31	35	34
29,17	19	23	27	29	31
27,71	15	20	25	25	27
26,25	13	18	19	22	23
24,79	11	14	15	18	20
23,33	9	12	14	15	17
21,88	8	10	12	14	15
20,42	7	9	11	13	14
18,96	7	9	10	13	13
17,50	6	8	10	13	13
16,04	7	9	10	12	13
14,58	7	9	11	13	14
13,13	8	10	12	14	15
11,67	9	12	14	15	17
10,21	11	14	16	18	20
8,75	13	16	19	22	23
7,29	15	20	23	25	27
5,83	14	18	21	25	31
4,38	21	27	31	33	34
2,92	23	29	34	37	38
1,46	29	31	36	39	40
0,00	25	32	38	41	42

4.2 Acera izquierda: Curvas 90



Méx	Mín	Máx	Méx/Méx	Méx/Máx	Factor variación en la proy.	Escala
21.2	6.3	41.5	0.50	0.15	0.80	1:200

Praxis Lighting B.V. - Calculo de Vario 7.1.0.1 Página: 10/21

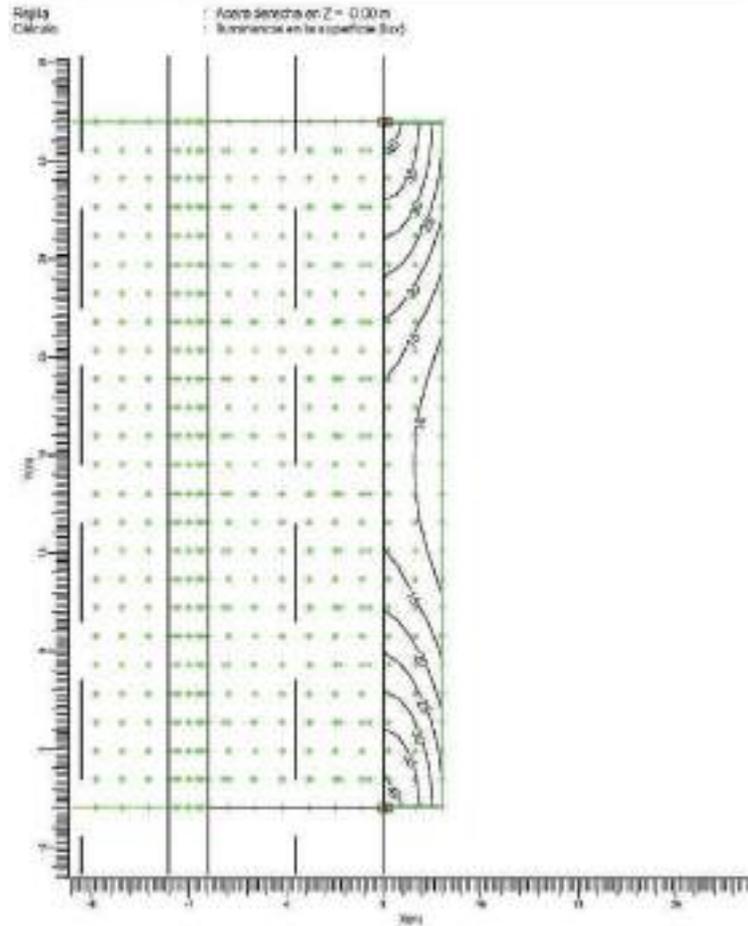
4.3 Acera derecha: Tabla de lecto

Regla Cálculo	Acera derecha en Z = 0.00 m Sumario en la superficie (m)				
X (m)	0.00	3.75	7.50	11.25	15.00
Y (m)					
35.00	42	41	38	32	25
33.54	40	39	35	31	25
32.08	38	37	34	29	23
30.63	34	33	31	27	21
29.17	31	29	27	23	18
27.71	27	25	23	20	15
26.25	23	22	19	15	13
24.79	20	18	16	14	11
23.33	17	16	14	12	9
21.88	13	14	12	10	8
20.42	14	12	11	9	7
18.96	13	12	10	8	7
17.50	13	12	10	8	6
16.04	13	12	10	9	7
14.58	14	13	11	9	7
13.12	15	14	12	10	8
11.67	17	16	14	12	9
10.21	20	18	16	14	11
8.75	23	22	19	16	13
7.30	27	26	23	20	15
5.83	31	29	27	23	18
4.38	34	33	31	27	21
2.92	38	37	34	30	23
1.46	40	39	36	31	25
0.00	42	41	38	32	25

Méx	Mín	Máx	Méx/Méx	Méx/Máx	Factor variación en la proy.	Escala
21.2	6.3	41.5	0.50	0.15	0.80	1:200

Praxis Lighting B.V. - Calculo de Vario 7.1.0.1 Página: 10/21

4.4 Acera derecha: Curvas Iso



Medio	Mínima	Máxima	Min/Medio	Min/Máx.	Factor variación en la poy	Escala
21.2	6.5	41.8	0.30	0.15	0.90	1:300

Praxis Lighting B.V. - Calculat Wav 7.1.01

4.5 Mediana: Tabla de lecto

Regla Cálculo	Mediana en Z = 0.00 m Sombrío en la superficie (So)				
X (m)	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	0.00
Y (m)					
26.00	22	22	21	22	22
30.54	22	21	21	21	22
32.08	22	21	21	21	22
30.03	22	22	21	22	22
29.17	22	22	22	22	22
27.71	22	22	22	22	22
26.25	22	22	22	22	22
24.79	22	22	22	22	22
23.33	22	22	22	22	22
21.88	23	23	23	23	23
20.42	24	24	24	24	24
18.96	24	24	24	24	24
17.50	24	24	25	24	24
16.04	24	24	24	24	24
14.58	24	24	24	24	24
13.12	23	23	23	23	23
11.67	22	22	22	22	22
10.21	22	22	22	22	22
8.75	22	22	22	22	22
7.30	22	22	22	22	22
5.83	22	22	22	22	22
4.38	22	22	21	22	22
2.90	22	21	21	21	22
1.45	22	21	21	21	22
0.00	22	22	21	22	22

Medio	Mínima	Máxima	Min/Medio	Min/Máx.	Factor variación en la poy
22.5	21.0	24.7	0.93	0.85	0.90

Praxis Lighting B.V. - Calculat Wav 7.1.01