

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia



INDICE GENERAL

MEMORIA

ANEJO Nº 1: TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 2: INFORME GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 3: FOTOGRAFÍAS

ANEJO Nº 4: TRAZADO

ANEJO Nº 5: HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO Nº 6: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 7: AFECCIONES - EXPROPIACIONES

ANEJO Nº 8: SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 9: AFECCIONES AMBIENTALES

ANEJO Nº 10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 11: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 12: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

ANEJO Nº 13: GESTIÓN DE RESIDUOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

PLANOS

ANEJO N° 1: TOPOGRAFÍA

**MEMORIA TOPOGRÁFICA PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y
ENSANCHE DE LA CARRETERA NA-5221 ENTRE EL LÍMITE DE
LA PROVINCIA DE ZARAGOZA Y EL NÚCLEO URBANO DE
CORTES.**

1. OBJETO

El objeto del trabajo es la elaboración de la cartografía de detalle para el “ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE DE LA CARRETERA NA-5221 ENTRE EL LÍMITE DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA Y EL NÚCLEO URBANO DE CORTES”. Para ello se ha señalado, observado y calculado una red de bases de replanteo para la realización del proyecto y posterior ejecución de obra. Todo ello estará perfectamente enlazado y apoyado en la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) para planimetría y en el modelo de geoide EGM08-REDNAP para altimetría. Se utilizará para el cálculo de las Bases de Replanteo el sistema de referencia European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

2. SEÑALIZACIÓN

Se señalaron las bases mediante clavos de topografía con arandela, según las características y condiciones del terreno para su ubicación. En total se han colocado 5 clavos viéndose como mínimo, desde una base, a otras dos.

3. MÉTODO DE OBSERVACIÓN Y CÁLCULO

Para obtener las coordenadas a las bases de replanteo, utilizamos técnicas GPS EN TIEMPO REAL con un receptor GPS SETTOP AL-102 con conexión a Internet a partir de la RED DE GEODESIA ACTIVA de Navarra, utilizando la solución de RED. Este servicio permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición con precisión centimétrica en tiempo real. Una vez obtenidas las coordenadas de las bases, tomamos los puntos donde no

se puede utilizar GPS, con una Estación Total AGA de la serie Geodimeter 620 con un error en lectura angular de + 2 seg. cent. y un error en distanciametría de 3 mm. $\pm$ 5 PPM. Después de tomar los datos y calcular sus coordenadas se ha digitalizado el dibujo con AutoCad, obteniendo la topografía del terreno existente.

COORDENADAS BASES DE REPLANTEO

Nombre	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z
C-1	631966.952	4642468.056	249.844
C-2	631759.010	4642538.574	250.469
C-3	631603.281	4642585.914	251.387
C-4	631505.462	4642566.591	252.816
C-5	631456.774	4642555.894	252.454

COORDENADAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
1	631456.95	4642556.50	252.36
2	631457.50	4642554.42	252.42
3	631455.98	4642554.08	252.44
4	631455.52	4642553.74	252.44
5	631452.83	4642549.43	252.50
7	631452.14	4642549.36	252.54
8	631449.94	4642548.56	252.46
9	631452.96	4642553.42	252.39
10	631453.99	4642554.92	252.39
11	631455.44	4642556.09	252.38
12	631452.54	4642551.36	252.46
14	631456.39	4642552.38	252.34
15	631461.44	4642553.73	252.43
16	631465.75	4642555.43	252.49
17	631479.08	4642558.06	252.60
19	631479.45	4642558.18	252.67
20	631483.11	4642559.83	252.59
21	631482.76	4642558.75	252.56
22	631488.19	4642559.72	252.56
23	631491.81	4642560.37	252.64
24	631492.23	4642560.45	252.63
25	631490.43	4642560.75	252.67
26	631493.30	4642561.93	252.68
27	631493.56	4642561.24	252.68
30	631495.81	4642560.65	252.71
31	631497.96	4642561.01	252.71
32	631505.00	4642562.21	252.86
33	631508.11	4642562.73	252.97
34	631510.59	4642563.15	252.98
35	631513.75	4642563.69	253.09
36	631510.61	4642564.77	252.89
37	631507.60	4642564.25	252.82
38	631515.32	4642565.40	253.07
39	631519.10	4642567.40	253.15

40	631522.57	4642568.89	253.22
41	631522.42	4642569.48	253.17
42	631522.48	4642569.40	253.27
43	631527.11	4642570.17	253.26
44	631526.68	4642570.18	253.21
45	631526.25	4642569.56	253.23
46	631531.50	4642570.94	253.16
47	631531.44	4642570.84	253.23
48	631531.63	4642570.34	253.19
49	631530.04	4642570.12	253.20
50	631539.83	4642571.48	252.83
51	631542.08	4642578.40	252.63
52	631537.33	4642577.57	252.80
53	631532.80	4642576.81	253.01
54	631532.84	4642576.31	253.05
55	631532.78	4642576.33	253.22
56	631532.76	4642576.74	253.22
57	631533.82	4642576.98	252.95
58	631533.97	4642576.47	253.00
59	631528.45	4642575.59	253.15
60	631528.05	4642575.58	253.22
61	631527.47	4642575.90	253.19
62	631523.69	4642575.37	253.22
63	631523.75	4642574.90	253.23
64	631523.70	4642574.84	253.06
65	631523.63	4642575.37	253.05
66	631522.44	4642575.21	253.03
67	631522.55	4642574.71	253.04
68	631542.44	4642572.52	252.74
69	631542.17	4642574.82	252.72
70	631541.87	4642577.43	252.64
71	631531.64	4642575.76	253.11
72	631531.54	4642573.35	253.14
73	631531.41	4642570.99	253.15
74	631522.66	4642569.73	253.14
75	631522.07	4642571.80	253.13
76	631521.30	4642574.27	253.05
77	631524.42	4642574.72	253.13
78	631523.60	4642569.95	253.17
79	631530.70	4642570.77	253.17
80	631531.70	4642575.84	253.11

81	631515.06	4642573.37	252.92
82	631515.55	4642570.92	252.98
83	631515.83	4642568.50	253.04
84	631507.59	4642566.98	252.84
85	631507.20	4642569.48	252.89
86	631506.75	4642572.15	252.84
87	631494.62	4642570.45	252.73
88	631494.89	4642567.54	252.78
89	631495.41	4642564.88	252.70
90	631484.72	4642562.88	252.60
91	631484.49	4642565.83	252.67
92	631483.26	4642568.76	252.60
93	631484.83	4642568.77	252.61
94	631474.34	4642567.51	252.53
95	631474.62	4642564.42	252.63
96	631474.94	4642561.17	252.55
97	631463.72	4642559.23	252.50
98	631463.48	4642562.60	252.55
99	631464.09	4642565.95	252.54
100	631463.07	4642564.97	252.58
101	631466.58	4642566.94	252.49
102	631459.38	4642566.10	252.38
103	631459.35	4642566.35	252.39
104	631466.55	4642567.19	252.43
105	631455.24	4642564.70	252.45
106	631455.51	4642561.40	252.45
107	631456.60	4642558.14	252.42
108	631451.57	4642547.40	252.48
109	631465.66	4642549.52	252.41
110	631471.38	4642550.37	252.41
111	631477.51	4642551.30	252.51
112	631480.47	4642552.18	252.67
113	631479.80	4642556.11	252.56
114	631473.21	4642555.24	252.56
115	631521.44	4642574.46	253.05
116	631518.80	4642575.02	252.91
117	631509.25	4642573.44	252.81
118	631499.65	4642571.98	252.76
119	631488.89	4642570.27	252.61
120	631478.07	4642568.75	252.52
121	631486.12	4642573.23	252.57

122	631480.29	4642570.40	252.46
123	631475.08	4642568.21	252.60
124	631467.39	4642567.06	252.51
125	631459.09	4642565.87	252.38
126	631452.93	4642565.70	252.37
127	631446.62	4642566.35	252.30
128	631447.65	4642564.22	252.37
129	631444.80	4642561.48	252.37
130	631445.65	4642553.24	252.30
131	631449.54	4642552.37	252.39
132	631447.39	4642555.63	252.34
135	631454.55	4642556.51	252.41
136	631445.99	4642556.40	252.35
137	631443.78	4642559.52	252.39
138	631442.71	4642562.82	252.28
139	631431.08	4642561.20	252.21
140	631431.22	4642557.68	252.28
141	631434.45	4642554.71	252.25
143	631442.69	4642555.88	252.33
144	631441.49	4642552.21	252.32
145	631438.44	4642555.06	252.30
146	631434.04	4642553.05	252.25
147	631424.41	4642553.16	252.16
148	631423.88	4642556.46	252.21
149	631422.17	4642559.74	252.17
150	631427.42	4642560.31	252.21
151	631418.71	4642552.25	252.14
152	631417.86	4642555.62	252.22
153	631417.20	4642559.06	252.15
154	631418.89	4642550.73	252.11
155	631423.07	4642551.40	252.10
156	631426.58	4642551.86	252.19
157	631429.51	4642550.53	252.24
158	631433.20	4642546.48	252.42
159	631429.88	4642545.69	252.53
160	631426.67	4642549.60	252.33
161	631419.24	4642548.57	252.28
162	631418.91	4642550.55	252.24
163	631426.58	4642551.66	252.28
164	631439.50	4642548.43	252.37
165	631443.06	4642548.31	252.38

166	631444.64	4642547.76	252.39
167	631446.69	4642551.26	252.30
168	631444.89	4642551.81	252.31
169	631447.27	4642552.94	252.31
170	631447.11	4642555.42	252.31
171	631434.55	4642567.54	252.18
172	631420.22	4642561.76	252.15
174	631418.40	4642562.21	252.27
175	631418.16	4642561.63	252.19
176	631421.00	4642564.46	252.18
177	631422.68	4642573.21	252.29
178	631421.15	4642576.87	252.29
180	631422.89	4642576.85	252.28
182	631424.49	4642573.41	252.25
183	631425.28	4642580.69	252.14
184	631432.57	4642575.43	252.05
185	631440.54	4642569.94	252.15
186	631446.92	4642566.08	252.29
187	631454.94	4642565.30	252.44
188	631450.18	4642566.90	252.27
189	631450.23	4642566.66	252.27
190	631451.60	4642566.99	252.28
191	631450.44	4642566.60	252.46
192	631453.74	4642566.82	252.32
194	631456.04	4642566.98	252.33
195	631455.95	4642567.26	252.31
196	631457.73	4642566.59	252.44
197	631457.74	4642566.38	252.45
198	631453.12	4642567.09	251.25
199	631473.91	4642571.43	252.24
200	631472.87	4642571.51	251.51
201	631471.93	4642569.81	251.52
202	631468.83	4642569.13	251.04
203	631469.31	4642568.21	252.38
204	631472.84	4642569.02	252.57
205	631470.08	4642573.18	251.46
207	631467.68	4642572.32	251.27
208	631486.14	4642575.64	252.63
209	631480.44	4642574.61	252.71
210	631493.06	4642576.62	252.51
211	631499.75	4642578.89	252.57

212	631508.43	4642580.74	252.64
213	631516.87	4642578.81	252.66
214	631520.37	4642577.77	252.83
215	631518.25	4642582.05	252.45
216	631518.04	4642582.12	252.31
217	631518.60	4642583.18	252.41
218	631520.76	4642582.44	252.34
219	631513.03	4642585.16	252.17
220	631521.77	4642585.26	252.25
221	631519.64	4642586.06	252.35
222	631515.10	4642587.78	252.06
227	631519.29	4642586.20	252.38
234	631523.29	4642584.71	252.45
235	631522.84	4642584.87	252.38
236	631521.39	4642580.93	252.47
237	631521.60	4642580.87	252.60
238	631523.23	4642584.49	252.49
240	631524.86	4642584.03	252.23
241	631524.47	4642582.57	252.23
242	631523.61	4642582.81	252.25
243	631522.94	4642583.00	252.26
244	631522.55	4642584.48	252.23
245	631521.78	4642582.42	252.27
246	631523.46	4642584.43	252.26
248	631522.81	4642581.15	252.23
249	631522.22	4642581.45	252.29
250	631523.01	4642581.46	252.02
251	631523.44	4642581.24	251.55
252	631523.55	4642580.97	250.51
253	631522.89	4642575.65	252.91
254	631522.25	4642577.86	252.73
255	631524.90	4642575.52	252.19
256	631524.74	4642577.36	252.16
257	631524.30	4642577.35	252.17
258	631524.90	4642577.40	250.53
259	631525.22	4642575.56	252.62
260	631531.18	4642576.52	252.60
261	631533.31	4642577.25	252.79
262	631533.55	4642578.92	252.46
263	631533.42	4642580.05	252.20
264	631533.79	4642582.86	252.18

265	631532.90	4642578.03	252.14
266	631532.70	4642578.10	252.14
267	631531.47	4642576.56	252.13
268	631538.95	4642578.22	252.56
269	631541.04	4642578.50	252.53
270	631540.71	4642578.53	252.31
271	631540.53	4642580.55	252.21
272	631541.84	4642581.63	252.08
273	631541.36	4642582.21	252.11
274	631541.55	4642582.29	251.39
275	631541.99	4642581.73	251.38
276	631541.06	4642581.45	251.48
277	631541.15	4642581.64	250.87
278	631544.51	4642584.13	250.93
279	631545.01	4642583.99	251.41
280	631544.50	4642584.46	251.47
281	631546.03	4642584.94	251.41
282	631545.54	4642585.32	251.41
283	631543.81	4642581.75	251.36
284	631546.02	4642582.00	251.28
285	631541.57	4642583.22	251.29
286	631541.19	4642582.32	251.41
288	631538.90	4642581.25	251.82
289	631540.19	4642581.31	252.12
290	631539.93	4642581.16	252.21
291	631539.53	4642581.01	252.22
292	631539.27	4642580.96	252.25
293	631537.94	4642581.07	252.22
294	631537.59	4642579.96	252.20
295	631539.07	4642579.76	252.24
296	631539.53	4642578.36	252.21
297	631540.07	4642578.74	251.49
298	631539.77	4642580.57	251.50
299	631538.29	4642580.40	251.48
300	631534.90	4642578.88	252.59
301	631540.08	4642578.37	252.55
302	631541.48	4642571.03	252.21
303	631542.62	4642568.86	252.24
304	631543.75	4642567.17	252.27
305	631542.68	4642567.14	252.27
306	631541.72	4642568.62	252.22

307	631540.53	4642570.24	252.17
308	631540.46	4642570.88	252.30
309	631540.00	4642570.83	252.69
310	631541.00	4642570.81	251.59
311	631542.14	4642568.78	251.61
312	631543.32	4642567.10	251.64
313	631542.09	4642571.14	252.58
314	631544.65	4642571.51	252.43
315	631546.71	4642572.23	252.40
316	631546.48	4642569.53	252.09
317	631545.00	4642569.40	252.04
318	631542.84	4642570.08	251.85
319	631544.62	4642568.07	252.04
320	631546.23	4642568.60	252.05
321	631547.25	4642570.92	252.01
322	631547.25	4642570.26	252.01
323	631543.10	4642579.81	252.36
324	631550.55	4642580.77	252.07
325	631550.29	4642582.39	251.55
326	631553.58	4642582.48	251.23
327	631553.37	4642581.32	251.88
328	631554.06	4642580.23	252.17
329	631555.32	4642582.41	251.24
330	631553.60	4642583.90	251.41
331	631556.95	4642583.36	251.22
332	631557.89	4642580.71	251.94
333	631557.54	4642582.37	251.09
334	631564.78	4642583.20	251.02
335	631563.83	4642583.91	251.17
336	631565.11	4642581.56	251.82
337	631564.99	4642582.60	251.89
338	631564.79	4642583.80	251.83
340	631570.41	4642583.40	251.81
341	631576.74	4642585.58	251.72
342	631576.94	4642584.45	251.70
343	631577.01	4642585.08	250.94
344	631577.09	4642586.00	251.35
345	631577.26	4642583.69	251.66
346	631583.85	4642584.68	251.47
347	631584.17	4642587.14	251.24
348	631583.80	4642585.92	250.89

349	631593.83	4642587.48	250.89
350	631593.54	4642588.85	251.33
351	631594.18	4642586.19	251.39
352	631601.34	4642587.15	251.32
353	631599.35	4642589.67	251.45
354	631599.93	4642588.22	250.88
355	631602.70	4642588.62	250.81
356	631603.35	4642587.51	251.25
357	631604.25	4642590.02	250.79
358	631604.74	4642585.94	251.37
359	631604.68	4642583.30	251.25
360	631604.91	4642580.38	251.20
361	631596.54	4642579.87	251.33
362	631596.51	4642582.42	251.38
363	631596.01	4642585.20	251.48
364	631586.48	4642583.89	251.58
365	631586.56	4642581.30	251.56
366	631586.93	4642578.82	251.53
367	631576.27	4642577.23	251.72
368	631576.05	4642579.83	251.76
369	631575.86	4642582.31	251.72
370	631564.13	4642580.67	251.92
371	631564.75	4642578.21	252.01
372	631565.26	4642575.83	251.97
373	631553.85	4642574.06	252.32
374	631553.50	4642576.48	252.32
375	631552.71	4642578.99	252.26
376	631552.03	4642573.44	252.37
377	631552.72	4642571.64	251.59
378	631552.59	4642570.95	251.57
379	631561.21	4642571.21	252.08
380	631561.01	4642572.62	251.54
381	631560.70	4642573.11	251.65
382	631561.79	4642574.84	252.06
383	631572.56	4642576.55	251.80
384	631571.75	4642575.41	251.50
385	631572.14	4642574.46	251.54
386	631572.91	4642573.38	251.95
387	631574.37	4642585.26	251.72
388	631573.23	4642587.57	251.78
389	631572.26	4642592.70	251.82

390	631571.57	4642597.14	251.83
391	631573.21	4642597.12	251.07
392	631574.47	4642591.37	251.15
393	631576.23	4642587.69	251.25
394	631576.90	4642586.13	251.27
395	631567.73	4642584.25	251.84
396	631567.93	4642587.63	251.85
397	631567.27	4642594.77	251.77
398	631565.85	4642594.38	251.48
399	631564.61	4642594.00	251.10
400	631561.03	4642593.20	251.04
401	631558.69	4642587.99	251.06
402	631562.20	4642586.64	251.11
403	631564.96	4642590.11	251.26
404	631566.90	4642589.18	251.68
405	631566.06	4642585.28	251.80
406	631565.25	4642586.46	251.26
407	631586.06	4642578.28	251.47
408	631586.38	4642575.38	251.94
409	631586.10	4642576.73	251.17
410	631585.60	4642577.30	251.13
411	631593.10	4642578.70	251.01
412	631592.89	4642577.88	250.92
413	631593.75	4642578.34	250.78
414	631593.69	4642576.47	251.95
415	631593.94	4642577.82	251.22
416	631593.91	4642578.67	251.25
417	631599.80	4642578.59	251.17
418	631599.69	4642579.43	251.15
419	631599.83	4642579.02	250.77
420	631600.20	4642577.19	251.75
421	631597.06	4642579.52	251.31
422	631592.69	4642579.17	251.31
423	631599.84	4642579.78	251.24
424	631607.62	4642580.27	251.12
425	631607.39	4642577.80	251.87
426	631606.66	4642579.17	250.61
427	631603.48	4642579.11	250.67
428	631603.70	4642577.55	251.47
429	631614.56	4642577.28	251.56
430	631614.91	4642579.92	251.00

431	631614.88	4642578.86	250.54
432	631623.47	4642577.85	250.59
433	631623.48	4642575.80	251.40
434	631623.98	4642578.68	250.91
435	631633.89	4642576.52	250.88
436	631632.85	4642573.18	251.40
437	631632.57	4642575.50	250.41
438	631641.24	4642572.80	250.52
439	631641.71	4642574.05	250.86
440	631639.77	4642570.23	251.81
441	631641.34	4642574.40	250.87
442	631642.30	4642576.77	250.90
443	631642.97	4642579.39	250.92
444	631634.17	4642582.01	251.03
445	631633.41	4642579.54	250.97
446	631632.43	4642577.17	250.92
447	631623.44	4642579.12	250.97
448	631623.85	4642581.72	251.06
449	631624.20	4642584.33	251.18
450	631616.22	4642585.64	251.29
451	631615.92	4642582.82	251.13
452	631615.67	4642580.05	251.05
453	631608.79	4642580.41	251.12
454	631608.76	4642583.12	251.20
455	631607.98	4642586.02	251.33
456	631606.05	4642588.63	251.28
457	631614.05	4642588.65	251.21
458	631623.23	4642587.05	251.07
459	631634.14	4642584.61	250.79
461	631641.08	4642586.56	250.62
462	631634.25	4642589.56	250.62
463	631625.32	4642592.08	250.65
464	631625.12	4642595.71	250.69
465	631616.56	4642598.56	250.72
466	631610.23	4642600.65	250.77
467	631601.01	4642603.64	250.80
468	631601.65	4642602.63	251.02
469	631602.01	4642598.64	250.70
470	631610.34	4642599.87	250.77
471	631612.71	4642595.75	250.65
472	631618.34	4642595.92	250.67

473	631625.94	4642594.60	250.70
474	631633.15	4642592.24	250.75
475	631639.43	4642590.18	250.74
476	631639.85	4642590.81	250.67
477	631648.56	4642587.87	250.65
478	631647.41	4642587.41	250.68
479	631646.40	4642583.65	250.59
480	631643.71	4642580.34	250.80
481	631642.90	4642579.77	250.93
482	631642.29	4642582.56	250.58
483	631641.63	4642580.17	250.95
484	631635.75	4642581.82	250.99
485	631626.69	4642584.19	251.16
486	631649.70	4642580.03	250.49
487	631649.45	4642578.35	250.73
488	631649.69	4642577.49	250.83
489	631650.21	4642576.97	250.84
490	631659.96	4642573.48	250.75
491	631660.50	4642573.51	250.75
492	631661.02	4642574.14	250.63
493	631661.79	4642576.12	250.49
494	631672.85	4642568.96	250.70
495	631673.49	4642569.52	250.60
496	631674.25	4642571.62	250.66
497	631687.96	4642562.98	250.70
498	631688.90	4642562.93	250.67
499	631688.84	4642563.70	250.56
500	631689.46	4642565.97	250.69
501	631677.10	4642567.07	250.74
502	631666.61	4642570.92	250.78
503	631648.38	4642571.99	250.88
504	631649.57	4642574.33	250.88
505	631659.31	4642568.08	250.81
506	631660.11	4642570.34	250.81
507	631671.79	4642563.43	250.77
508	631672.71	4642565.78	250.77
509	631684.88	4642558.52	250.70
510	631686.50	4642560.61	250.74
511	631694.43	4642554.97	250.64
512	631695.39	4642557.30	250.68
513	631696.26	4642559.83	250.64

514	631696.38	4642560.06	250.63
515	631696.80	4642560.79	250.52
516	631697.77	4642562.72	250.61
517	631710.89	4642558.09	250.62
518	631710.36	4642555.83	250.47
519	631710.20	4642555.13	250.57
520	631710.53	4642554.85	250.59
521	631709.98	4642551.98	250.65
522	631709.51	4642549.46	250.58
523	631723.14	4642544.53	250.51
524	631723.81	4642547.06	250.57
525	631724.64	4642549.62	250.55
526	631724.54	4642549.99	250.53
527	631724.87	4642550.70	250.41
528	631725.48	4642552.57	250.60
529	631738.13	4642548.26	250.56
530	631737.86	4642546.27	250.37
531	631737.13	4642545.74	250.48
532	631737.72	4642545.11	250.52
533	631737.08	4642542.60	250.54
534	631735.39	4642540.15	250.52
535	631746.31	4642536.42	250.48
536	631747.29	4642538.88	250.52
537	631748.08	4642541.46	250.47
538	631748.61	4642541.58	250.44
539	631749.20	4642542.23	250.30
540	631749.83	4642544.30	250.39
541	631758.58	4642541.41	250.37
542	631758.80	4642541.34	250.23
543	631757.85	4642539.22	250.28
544	631758.48	4642538.14	250.44
545	631759.75	4642540.89	250.52
546	631760.12	4642542.03	250.56
547	631760.08	4642542.44	250.38
548	631758.76	4642542.80	250.16
549	631758.68	4642541.99	250.02
550	631757.76	4642541.74	250.26
551	631759.89	4642541.46	249.80
552	631763.44	4642539.77	250.52
553	631763.67	4642540.90	250.56
554	631768.67	4642539.26	250.52

555	631771.66	4642538.19	250.49
556	631771.30	4642537.13	250.44
557	631770.59	4642534.05	250.39
558	631772.26	4642536.79	250.17
559	631771.72	4642534.73	250.25
560	631771.59	4642537.64	249.75
561	631772.37	4642538.11	250.11
562	631772.70	4642536.62	250.28
563	631773.32	4642537.08	249.85
564	631774.94	4642536.75	249.88
565	631775.71	4642535.60	250.27
566	631776.55	4642537.25	250.07
567	631780.63	4642531.35	250.25
568	631781.01	4642533.81	250.32
569	631779.92	4642530.69	250.37
570	631780.60	4642530.23	250.40
571	631779.66	4642527.72	250.45
572	631778.88	4642525.16	250.41
573	631766.83	4642529.26	250.44
574	631767.72	4642531.72	250.46
575	631768.30	4642534.50	250.40
576	631759.64	4642537.53	250.43
577	631758.84	4642534.86	250.47
578	631757.96	4642532.39	250.44
579	631779.05	4642524.70	250.38
580	631777.99	4642522.46	250.70
581	631778.15	4642523.71	249.85
582	631768.20	4642527.42	249.90
583	631767.42	4642526.16	250.66
584	631767.88	4642528.60	250.41
585	631758.42	4642531.78	250.41
586	631758.09	4642530.74	249.70
587	631758.39	4642529.66	250.66
588	631750.61	4642534.65	250.39
589	631750.76	4642533.42	249.65
590	631749.66	4642532.18	250.80
591	631747.16	4642533.49	250.59
592	631746.87	4642534.07	250.45
593	631747.22	4642535.22	250.45
594	631747.33	4642535.74	250.43
595	631747.14	4642534.56	249.66

596	631735.52	4642538.68	249.77
597	631735.75	4642539.13	250.47
598	631735.42	4642538.04	250.47
599	631734.24	4642537.47	250.78
600	631735.75	4642539.60	250.42
601	631740.86	4642537.42	250.44
602	631740.93	4642536.09	250.48
603	631737.21	4642537.41	250.48
604	631737.53	4642534.74	250.63
605	631737.08	4642531.79	250.73
606	631742.08	4642530.17	250.72
607	631743.15	4642533.10	250.62
608	631744.95	4642534.60	250.47
609	631729.22	4642542.02	250.45
610	631728.10	4642539.92	250.71
611	631728.14	4642541.30	249.96
612	631716.68	4642545.02	250.02
613	631716.91	4642546.32	250.48
614	631715.95	4642544.03	250.67
615	631703.57	4642548.43	250.78
616	631703.62	4642551.20	250.54
617	631703.08	4642549.97	250.14
618	631702.54	4642547.11	251.67
619	631658.23	4642583.66	250.64
620	631658.89	4642584.32	250.58
621	631667.46	4642581.26	250.53
622	631667.31	4642580.48	250.67
623	631666.60	4642577.63	250.56
624	631677.04	4642576.97	250.61
625	631676.63	4642577.94	250.49
626	631688.66	4642573.54	250.46
627	631688.76	4642572.73	250.52
628	631700.11	4642569.43	250.43
629	631700.30	4642568.42	250.50
630	631708.23	4642565.59	250.58
631	631708.07	4642566.53	250.40
632	631718.67	4642562.71	250.36
633	631719.18	4642561.74	250.41
634	631732.11	4642557.92	250.30
635	631732.80	4642556.96	250.38
636	631743.66	4642553.02	250.38

637	631743.68	4642549.63	250.42
638	631744.62	4642553.39	250.27
639	631748.56	4642552.11	250.26
640	631752.26	4642551.33	250.23
641	631756.09	4642551.64	250.21
642	631759.55	4642553.11	250.24
643	631759.84	4642552.35	250.27
644	631755.56	4642550.89	250.20
645	631752.06	4642550.60	250.23
646	631754.41	4642547.19	250.27
647	631760.34	4642549.29	250.24
648	631759.40	4642545.38	250.18
649	631760.95	4642541.88	250.53
650	631761.54	4642546.84	250.46
651	631763.18	4642551.96	250.41
652	631765.90	4642555.25	250.54
653	631770.47	4642554.13	250.49
654	631769.75	4642547.11	250.53
655	631765.03	4642547.26	250.56
656	631770.90	4642539.69	250.46
657	631770.66	4642543.39	250.45
658	631770.95	4642548.07	250.31
659	631773.76	4642547.84	249.75
660	631773.91	4642543.12	249.92
661	631776.11	4642542.16	249.71
662	631775.72	4642541.53	250.23
663	631772.86	4642542.49	250.29
664	631771.79	4642543.68	250.27
665	631784.46	4642538.99	249.97
666	631784.82	4642539.29	249.62
667	631784.48	4642535.87	250.10
668	631796.24	4642534.61	250.03
669	631795.98	4642535.37	249.55
670	631794.09	4642529.03	250.28
671	631793.53	4642527.04	250.18
672	631793.53	4642526.15	250.30
673	631793.98	4642525.78	250.33
674	631792.72	4642523.32	250.38
675	631792.42	4642520.54	250.32
676	631803.81	4642516.55	250.28
677	631806.76	4642518.50	250.37

678	631806.11	4642521.75	250.29
679	631805.58	4642522.21	250.27
680	631806.19	4642522.81	250.15
681	631806.95	4642524.78	250.06
682	631809.12	4642530.92	249.54
683	631809.05	4642530.25	249.91
684	631821.96	4642525.78	249.81
685	631822.47	4642526.04	249.62
686	631819.76	4642520.97	250.16
687	631819.44	4642518.46	250.10
688	631819.58	4642517.45	250.22
689	631818.86	4642517.61	250.24
690	631815.85	4642515.42	250.35
691	631816.86	4642512.12	250.25
692	631830.59	4642507.41	250.23
693	631829.79	4642510.57	250.31
694	631831.69	4642513.15	250.18
695	631832.59	4642513.14	250.16
696	631832.00	4642514.15	250.05
697	631833.03	4642516.00	250.03
698	631835.11	4642521.64	249.52
699	631834.73	4642521.14	249.80
700	631852.70	4642514.57	249.91
701	631853.54	4642514.71	249.62
702	631849.84	4642511.11	249.95
703	631849.79	4642508.06	249.93
704	631849.40	4642507.33	250.04
706	631850.28	4642506.72	250.06
707	631851.61	4642503.15	250.15
708	631849.71	4642500.80	250.08
709	631864.18	4642495.83	250.04
710	631866.23	4642498.16	250.07
711	631867.15	4642500.85	249.97
712	631867.77	4642500.89	249.95
713	631867.87	4642501.74	249.83
715	631872.17	4642508.00	249.82
716	631871.69	4642508.56	249.60
717	631889.61	4642502.21	249.56
718	631889.37	4642501.73	249.83
719	631887.50	4642497.76	249.99
720	631887.26	4642495.03	249.79

721	631886.39	4642494.52	249.91
722	631885.31	4642494.62	249.92
723	631883.76	4642492.04	250.01
724	631883.10	4642489.35	249.99
725	631898.52	4642484.00	249.98
726	631899.05	4642486.75	250.00
727	631900.81	4642489.20	249.90
728	631901.40	4642489.24	249.89
729	631902.32	4642489.77	249.77
730	631902.79	4642491.80	249.89
731	631904.75	4642497.00	249.58
732	631904.73	4642496.34	249.82
733	631919.31	4642491.04	249.82
734	631919.81	4642491.34	249.64
735	631917.51	4642487.35	249.82
736	631917.93	4642484.33	249.69
737	631918.69	4642483.24	249.82
738	631919.53	4642482.77	249.84
739	631918.94	4642479.99	249.94
740	631918.36	4642477.07	249.87
741	631933.27	4642471.98	249.88
742	631934.32	4642474.58	249.93
743	631935.27	4642477.00	249.88
744	631936.16	4642477.16	249.85
745	631935.78	4642477.90	249.72
746	631936.53	4642479.91	249.78
747	631938.72	4642483.81	249.82
748	631938.55	4642484.39	249.78
749	631953.56	4642479.07	249.81
750	631954.15	4642479.24	249.57
751	631951.24	4642475.01	249.78
752	631950.75	4642472.86	249.71
753	631949.79	4642472.43	249.86
754	631950.65	4642471.75	249.87
755	631950.02	4642469.22	249.89
756	631949.39	4642466.56	249.87
757	631960.47	4642462.87	249.81
758	631961.32	4642465.21	249.86
759	631962.34	4642467.49	249.82
760	631961.62	4642468.14	249.82
761	631962.28	4642469.09	249.83

762	631961.50	4642469.46	249.75
763	631961.42	4642469.51	249.77
764	631961.76	4642470.38	249.77
765	631962.56	4642470.12	249.86
766	631961.19	4642469.22	249.67
767	631961.95	4642469.14	249.55
768	631962.27	4642469.66	249.06
769	631961.98	4642470.08	249.31
770	631961.89	4642471.27	249.82
771	631961.68	4642476.88	249.55
772	631962.08	4642476.43	249.93
773	631962.16	4642475.87	249.96
774	631962.97	4642475.87	249.98
775	631962.48	4642475.92	249.49
776	631963.35	4642476.54	249.58
777	631966.28	4642475.54	249.68
778	631966.12	4642474.43	250.07
779	631969.20	4642475.07	249.99
780	631968.95	4642477.04	249.78
781	631970.59	4642478.58	249.71
782	631971.84	4642477.85	250.00
783	631972.97	4642477.22	250.04
784	631976.93	4642475.17	250.00
785	631974.20	4642469.80	249.96
786	631970.87	4642471.27	249.92
787	631968.94	4642468.02	249.83
788	631972.66	4642466.78	249.83
789	631973.78	4642466.20	249.81
790	631973.64	4642465.10	249.80
791	631969.52	4642466.44	249.80
793	631969.49	4642465.06	249.82
794	631968.58	4642462.79	249.85
795	631967.61	4642460.44	249.79
796	631974.13	4642457.92	249.82
797	631975.72	4642460.09	249.86
798	631976.60	4642462.59	249.82
799	631984.69	4642459.99	249.73
800	631983.40	4642457.51	249.77
801	631982.64	4642454.61	249.72
802	631982.21	4642454.15	249.66
803	631975.62	4642456.60	249.79

804	631974.79	4642455.68	249.69
805	631974.13	4642457.59	249.82
806	631972.27	4642457.29	249.68
807	631972.25	4642457.87	249.67
808	631972.06	4642456.86	249.18
809	631971.62	4642455.89	249.79
810	631972.81	4642457.36	248.86
811	631972.62	4642455.98	248.80
812	631972.11	4642458.39	249.80
813	631973.51	4642464.58	249.79
814	631974.61	4642464.60	249.64
815	631976.34	4642464.03	249.62
816	631975.17	4642463.52	249.84
817	631981.14	4642461.76	249.74
818	631983.31	4642462.45	249.38
819	631979.16	4642463.85	249.56
820	631976.70	4642464.31	249.84
821	631976.72	4642465.40	249.64
822	631977.71	4642467.58	249.77
823	631979.04	4642469.45	249.76
824	631978.52	4642469.58	248.92
825	631977.15	4642467.10	248.87
826	631979.59	4642467.80	249.68
828	631975.41	4642464.50	248.83
829	631976.08	4642464.66	248.82
830	631974.77	4642465.12	248.78
831	631974.09	4642466.61	249.84
832	631976.16	4642469.64	249.69
833	631977.86	4642472.11	249.90
834	631977.06	4642463.20	249.79
835	631976.05	4642454.95	249.70
836	631967.10	4642460.26	249.78
837	631965.47	4642457.84	250.24
838	631965.81	4642459.38	249.21
839	631952.29	4642465.26	249.89
840	631950.82	4642464.62	249.23
841	631951.19	4642462.92	250.28
842	631935.38	4642468.35	250.20
843	631935.13	4642470.03	249.20
844	631934.45	4642471.32	249.88
845	631919.36	4642476.58	249.83

846	631916.48	4642476.11	249.39
847	631915.32	4642474.71	250.45
848	631897.95	4642480.73	250.49
849	631897.63	4642482.57	249.47
850	631898.66	4642483.71	250.00
851	631880.39	4642486.85	250.53
852	631881.16	4642488.29	249.59
853	631880.42	4642489.88	250.02
854	631862.92	4642492.78	250.53
855	631862.19	4642494.59	249.54
856	631861.61	4642496.30	250.09
857	631845.73	4642501.87	250.14
858	631843.67	4642501.14	249.57
859	631842.30	4642499.94	250.53
860	631827.29	4642505.25	250.50
861	631827.55	4642506.76	249.59
862	631827.62	4642508.17	250.29
863	631810.93	4642511.32	250.52
864	631810.77	4642512.58	249.77
865	631810.63	4642513.93	250.29
866	631794.48	4642516.82	250.75
867	631795.48	4642518.06	249.80
868	631796.59	4642518.77	250.31
869	631785.35	4642522.53	250.38
870	631784.69	4642521.73	249.78
871	631784.44	4642520.25	250.72
872	631577.56	4642582.83	251.68
873	631570.84	4642581.89	251.78
874	631564.76	4642581.12	251.91
875	631553.46	4642579.28	252.23
876	631521.78	4642567.16	252.92
877	631520.56	4642565.02	253.06
878	631523.77	4642569.11	252.61
879	631530.32	4642570.11	252.57
880	631530.29	4642569.42	252.11
881	631530.25	4642568.43	252.10
882	631530.50	4642568.35	252.10
883	631532.00	4642569.02	252.89
884	631531.83	4642566.78	252.88
885	631531.43	4642564.55	252.93
886	631536.39	4642562.91	252.78

887	631537.30	4642565.83	252.73
888	631538.10	4642568.98	252.88
889	631539.00	4642570.57	252.81
890	631540.01	4642569.55	251.95
891	631539.45	4642567.89	252.03
892	631539.44	4642563.87	251.46
893	631541.82	4642563.83	251.84
894	631541.46	4642566.97	251.82
895	631544.11	4642566.59	252.30
896	631543.44	4642566.12	252.30
897	631543.74	4642566.29	251.69
898	631545.14	4642565.66	252.17
900	631546.08	4642565.20	251.55
901	631548.00	4642566.30	251.48
902	631552.39	4642568.55	251.65
903	631550.74	4642569.60	252.09
904	631552.49	4642569.48	251.93
905	631560.04	4642570.27	252.06
906	631560.27	4642569.69	251.46
907	631560.16	4642566.60	251.61
908	631551.14	4642564.85	251.45
909	631526.96	4642569.65	253.27
910	631474.73	4642574.87	252.48
911	631658.84	4642567.99	250.83
912	631657.67	4642567.20	250.40
913	631656.74	4642565.03	251.75
914	631685.07	4642558.17	250.73
915	631684.69	4642556.82	250.33
916	631683.48	4642554.55	251.20
917	631975.83	4642467.56	248.88
918	631977.20	4642470.04	248.92
919	631973.65	4642457.29	248.78
920	631973.76	4642455.79	248.77
921	631961.21	4642469.26	249.78
922	631950.77	4642472.91	249.82
923	631935.80	4642477.95	249.83
924	631917.95	4642484.38	249.80
925	631902.33	4642489.82	249.88
926	631887.27	4642495.08	249.90
927	631867.89	4642501.79	249.94
928	631849.80	4642508.11	250.04

929	631832.02	4642514.20	250.16
930	631819.45	4642518.50	250.21
931	631806.21	4642522.86	250.26
932	631793.55	4642527.09	250.29
933	631780.65	4642531.39	250.36
934	631771.82	4642534.75	250.36
936	631950.86	4642473.19	249.87
937	631935.90	4642478.24	249.88
938	631918.05	4642484.66	249.85
939	631902.43	4642490.10	249.93
940	631887.37	4642495.36	249.95
941	631867.98	4642502.07	249.99
942	631849.90	4642508.40	250.09
943	631832.11	4642514.48	250.21
944	631819.55	4642518.79	250.26
945	631806.30	4642523.15	250.31
946	631793.64	4642527.37	250.34
947	631780.75	4642531.68	250.41
948	631772.21	4642534.92	250.41
949	631757.80	4642539.28	250.39
950	631749.21	4642542.28	250.41
951	631737.87	4642546.32	250.48
952	631724.89	4642550.75	250.52
953	631710.38	4642555.87	250.58
954	631696.81	4642560.83	250.63
955	631688.86	4642563.75	250.67
956	631673.51	4642569.56	250.71
957	631661.04	4642574.19	250.74
958	631649.46	4642578.40	250.84
959	631643.73	4642580.39	250.91
960	631757.77	4642539.61	250.44
961	631749.31	4642542.56	250.46
962	631737.97	4642546.60	250.53
963	631724.98	4642551.03	250.57
964	631710.48	4642556.16	250.63
965	631696.92	4642561.11	250.68
966	631688.96	4642564.03	250.72
967	631673.62	4642569.85	250.76
968	631661.14	4642574.47	250.79
969	631649.56	4642578.68	250.89
970	631643.83	4642580.67	250.96

971	631586.44	4642584.19	251.55
972	631595.98	4642585.50	251.44
973	631604.72	4642586.24	251.32
974	631607.98	4642586.32	251.29
975	631616.25	4642585.94	251.24
976	631592.41	4642597.03	251.23
977	631582.80	4642594.08	251.17
978	631587.05	4642599.77	251.05
979	631466.43	4642567.95	251.02
980	631532.57	4642578.18	250.55
981	631533.25	4642580.36	250.53
984	631777.89	4642546.84	249.76
985	631786.43	4642544.02	249.67
986	631797.61	4642540.10	249.60
987	631810.78	4642535.64	249.59
988	631824.15	4642530.75	249.67
989	631836.82	4642526.35	249.57
990	631855.22	4642519.42	249.67
991	631873.33	4642513.28	249.65
992	631891.26	4642506.94	249.61
993	631906.44	4642501.70	249.63
994	631921.56	4642496.03	249.69
995	631940.20	4642489.11	249.83
996	631955.68	4642484.00	249.62
997	631963.18	4642481.65	249.60

En Burlada, a 15 de enero de 2020.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Fdo.: Guillermo Muerza Esparza
Ingeniero en Geomática y Topografía
Nº de colegiado: 1914

ANEJO Nº 2: INFORME GEOTÉCNICO



Sondeo Geológico-Geotécnico Catas para estudio de viales



Sondeo Geológico-Geotécnico y Catas para estudio de viales. Documento 1 texto	
Cliente	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra: 26738	<i>ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)</i>
Nº Albarán: 165463	Página 1 de 19
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este proyecto geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Índice

Documento 1. TEXTO

<u>1</u>	<u>Antecedentes.....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>Objetivo del reconocimiento geotécnico</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>Acreditaciones oficiales para la realización del proyecto geotécnico</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>Descripción de la obra proyectada y del solar</u>	<u>5</u>
4.1	Descripción y localización del poyecto	5
4.2	Descripción de la obra proyectada.....	5
<u>5</u>	<u>Campaña geotécnica.....</u>	<u>5</u>
5.1	Normativa utilizada.....	5
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo	5
<u>6</u>	<u>Encuadre geológico.....</u>	<u>6</u>
6.1	Situación geológica. Estratigrafía y naturaleza del terreno	6
6.2	Hidrogeología	6
6.3	Tectónica	7
6.4	Geomorfología.....	7
6.5	Sismicidad	7
6.6	Inundabilidad.....	10
<u>7</u>	<u>Trabajos realizados.....</u>	<u>10</u>
7.1	CALICATAS MECÁNICAS.....	11
7.1.1	Perfil litológico.....	11
7.1.2	Niveles freáticos y niveles de escorrentía	11
7.1.3	Ensayos de laboratorio y clasificación del material.....	12
7.2	SONDEOS DE RECONOCIMIENTO	13
7.2.1	Perfil litológico.....	13
7.2.2	Nivel freático	14
7.2.3	Ensayo estándar de penetración (SPT).....	14
7.2.4	ENSAYOS DE LABORATORIO	15
<u>8</u>	<u>Propiedades geotécnicas de los materiales</u>	<u>16</u>
8.1	Relleno antrópico. UG-1.....	16

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



8.2	Arcillas negruzcas (UG-2) y arcillas limosas algo arenosas (UG-3)	17
8.3	Gravas areno-limosas (UG-4).....	18
8.4	Arcillas muy compactas (UG-5)	19
8.5	Agresividad al hormigón	20
<u>9</u>	<u>Análisis de la cimentación y parámetros de cálculo.....</u>	<u>20</u>
9.1	Cimentación mediante micropilotes.....	20
9.2	Diseño de Cimentación mediante pilotes.....	25
<u>10</u>	<u>EXCAVABILIDAD Y TALUDES.....</u>	<u>28</u>
10.1	Taludes.....	28
<u>11</u>	<u>Recomendaciones y conclusiones</u>	<u>28</u>
<u>12</u>	<u>Limitaciones del estudio</u>	<u>30</u>

Documento 2. ANEJOS

ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

ANEJO 2: SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

ANEJO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO 4: TRABAJOS DE CAMPO

ANEJO FOTOGRÁFICO

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



1 ANTECEDENTES

A solicitud de V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L., se emite presupuesto para la realización de un sondeo geotécnico para valorar la cimentación para la ampliación del puente sobre el río Huecha, a la entrada de la localidad de Cortes (Navarra). Además también se plantea la realización de dos calicatas para la caracterización del material según criterios del PG-3. Todo ello para el acondicionamiento y ensanche de la carretera NA-5221, a la entrada de la localidad de Cortes.

El presupuesto emitido es aceptado, realizándose los trabajos de campo que se recogen en el presente informe, en fecha 13 y 14 de junio de 2019.

Se hace llegar al personal del departamento de Geotecnia y Cimientos de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del proyecto geotécnico

- Situación del tramo a acondicionar.

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

El objetivo de este proyecto geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la zona (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

3 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este proyecto geotécnico se destacan:

- (GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos
- (GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

4.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL POYECTO

La zona de actuación corresponde al tramo de la NA-5221, Novillas-Cortes, dirección Cortes, previo a la entrada a la localidad.



Figura 1: Ubicación de la zona de estudio

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

El proyecto contempla el acondicionamiento y ensanche de dicho tramo, que además incluye un paso (puente) sobre el río Huecha. Es por ello que se realiza un sondeo geotécnico para estimar la cimentación de los estribos del puente.

5 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

5.1 NORMATIVA UTILIZADA

- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación
- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO

De acuerdo con las características de la obra proyectada según la información facilitada y el tipo de terreno que previsiblemente puede aparecer en la zona de estudio por su emplazamiento geológico, la campaña geotécnica se determina, en términos de número de puntos de ensayo en campo en conversaciones con el peticionario.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

- 1 sondeos mecánico a rotación con extracción continua de muestra.
- Pruebas de penetración estándar, según Norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006, realizadas en los sondeos de investigación.
- 2 calicatas mecánicas de reconocimiento y muestreo.

6 ENCUADRE GEOLÓGICO.

6.1 SITUACIÓN GEOLÓGICA. ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la zona central de la Cuenca Terciaria del Ebro. Esta cuenca se estructuró a lo largo del Terciario como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta; la orogenia Alpina produjo, junto con el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica, una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa. La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y esto, la regresión de las aguas marinas que por aquel entonces recubrían lo que hoy es el valle del Ebro. Finalmente, durante el Cuaternario, se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales preexistentes.

Los materiales alforantes en la zona corresponden en su totalidad a depósitos de tipo continental.

El sustrato terciario está representado por arcillas calcáreas y limos de tonos rojizos y grises, con abundantes intercalaciones de calizas. Corresponden al paso lateral de los términos superiores de la Formación Alfaro. Su espesor total no queda bien definido pero la potencia de los materiales depositados en esta región es de unos 110 metros.

Sobre el terciario, se ha encajado la actual red fluvial, que ha dado lugar a extensos recubrimientos cuaternarios de tipo terraza aluvial, correspondientes a la dinámica aluvial del río Ebro y sus afluentes, a las que se asocian lateralmente glaciares bien desarrollados. Los niveles de terrazas se dividen en terrazas altas, medias y bajas, muchas de ellas asociadas a su correspondiente nivel de glaciares.

El puente sobre el río Huecha se encuentra en una zona intensamente antropizada y en la que los materiales de rellenos y pavimentos cubren totalmente la superficie. Geológicamente, se sitúa sobre el sistema de terrazas bajas del río Ebro,

6.2 HIDROGEOLOGÍA

La zona está ubicada dentro de la masa de agua catalogada según Confederación Hidrográfica del Ebro como unidad 052, Tudela – Alagón. Los límites de esta masa de agua están constituidos por los

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



propios del aluvial del Ebro entre Tudela y el río Jalón y sus afluentes; Queiles, Huceha, Arba de Luesia y la margen izquierda del Jalón.

Está constituido por los depósitos aluviales de gravas y arenas, en ocasiones compartimentados o divididos por la presencia de materiales de menor permeabilidad (arcillas, limos).

6.3 TECTÓNICA

Desde un punto de vista tectónico, el área de estudio no presenta ningún tipo de interés. Los accidentes tectónicos que pueden afectar al terciario se encuentran en los bordes de cuenca, que se encuentran lejos del área de estudio. Por su parte, los movimientos de tipo halocinético asociados a deformaciones por yesos tampoco afectan la zona, ya que las facies yesíferas han desaparecido, estando únicamente representadas en los afloramientos de Arguedas.

El terciario presenta una serie monoclinial monótona con buzamientos subhorizontales o ligeros buzamientos de 1 – 5° hacia el sur. Sobre él, discordante, los recubrimientos cuaternarios no reflejan ninguna actividad reciente.

6.4 GEOMORFOLOGÍA

Señalar el efecto modelar de la red fluvial sobre la zona, responsable tanto de la formación de los distintos niveles de terraza como de su posterior modelado, modelado que se ve complementado por la acción antrópica, principalmente de tipo agrícola.

6.5 SISMICIDAD

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002). Esta norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta dicha norma, de forma que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen cambios substanciales de la estructura (por ejemplo, vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todo efecto a las de construcción de nueva planta. No es aplicable para:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)

- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es igual o mayor a 0,08g.

La aceleración sísmica básica para el municipio de Cortes es $a_b < 0,04g$, por lo que **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas**.

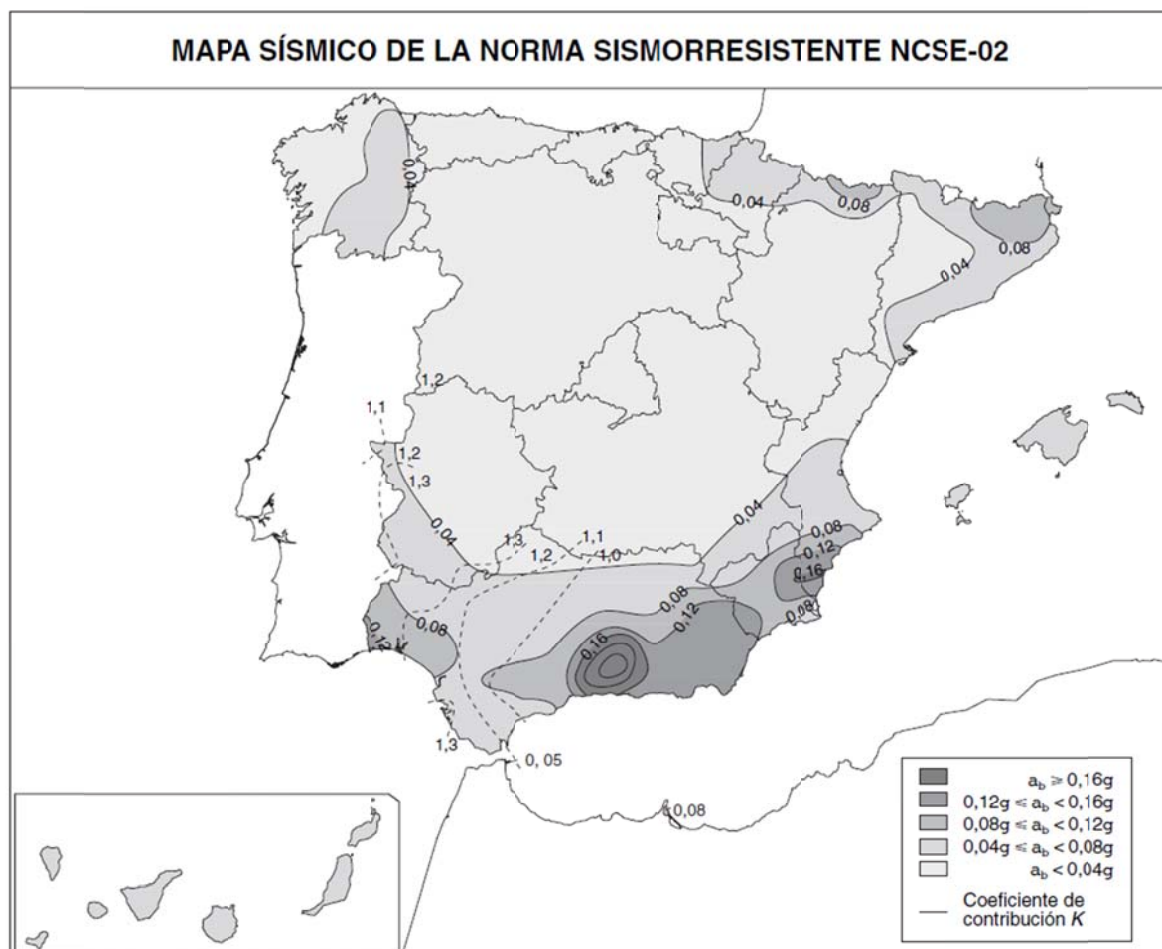


Figura 3: Mapa sísmico de la NCSR - 02.

Además, es recomendable tener en cuenta que la NCSR – 02 en vigor, se encuentra en fase de una profunda revisión, especialmente a partir del terremoto de Lorca de 2011, fruto del cual se ha desarrollado el nuevo mapa de peligrosidad sísmica, actualizado en octubre de 2015. Si bien esta actualización no es de obligado cumplimiento, el nuevo mapa de riesgos sísmicos sí implica un

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)

aumento de la fuerza sísmica en algunas regiones o zonas, de forma que el municipio se situaría en este caso, aproximadamente, sobre la isolínea de 0,04g.



Figura 4: Nuevo mapa de peligrosidad sísmica (octubre de 2015).

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Para construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$.
 - Para construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$.
- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma.

$$S = \frac{C}{1,25}$$

Para $\rho \times a_b \leq 0,1 \text{ g}$ y donde C (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



TIPO DE TERRENO	CARACTERISTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, suelo cementado o granular muy denso. Vs>700 m/s.	1
II	Roca Muy Fracturada, suelos granulares densos o cohesivos Duros. 750m/s>Vs>400m/s.	1,3
III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400 m/s>Vs>200m/s.	1,6
IV	Suelo granular suelto o cohesivo blando. Vs<200 m/s.	2

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.**

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **importancia especial** (construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas). Por lo tanto, $\rho = 1,3$ y $\rho \times a_b \leq 0,1$ g.

En caso de que se quiera contemplar la acción sísmica, de acuerdo con el mapa actualizado de peligrosidad sísmica, la aceleración sísmica en Tafalla sería del orden de $a_b = 0,04$ g.

6.6 INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://iber.chebro.es/geoportal/>) la población de Cortes se encuentra dentro de la zona de inundación para un período de retorno de 25 años.

7 TRABAJOS REALIZADOS

Se han realizado los siguientes trabajos:

- 2 calicatas mecánicas de reconocimiento.
- 1 sondeos mecánico a rotación con extracción continua de muestra.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



7.1 CALICATAS MECÁNICAS

Las muestras recogidas se colocaron en sacos que debidamente referenciados y precintados, fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

Las columnas litológicas de las calicatas se pueden consultar en el anejo nº 4, adjunto al final de la presente memoria.

7.1.1 Perfil litológico

El perfil litológico que se observa en las calicatas realizadas está compuesto por la siguiente distribución de litologías y unidades geotécnicas (UG) en profundidad desde el comienzo de cada una de las mismas:

U.G.	Litologías	Calicata	Prof. (m)
1	Suelo vegetal	C-1	0.00-0.20
		C-2	0.00-0.40
2	Limos arenosos	C-1	0.20-2.50
		C-2	0.40-2.90
3	Limos fangosos	C-1	2.50-2.90
		C-2	2.90-3.10

7.1.2 Niveles freáticos y niveles de escorrentía

Durante la realización de los trabajos de campo (calicatas) no se ha identificado la presencia de nivel freático ni rezumes de agua en las mismas, hasta las profundidades máximas alcanzadas (1.5-2.8 m).

Se debe tener en cuenta que el nivel freático, y en mayor medida los niveles de escorrentía, no se tratan de niveles estables, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



7.1.3 Ensayos de laboratorio y clasificación del material

7.1.3.1 Toma de muestras

Sobre la base del perfil del terreno, obtenido de la testificación de las calicatas, se tomaron una serie de muestras en saco para la caracterización del material para su uso como explanada, según criterios del PG3. La distribución de muestras tomadas fue la siguiente:

CATA	C-1	C-2
Punto muestreo	1*	2*
Profundidad muestreo	0.2-1.6 m	0.4-2.9 m
Código muestra	165463/SUE/TNA/C1	165463/SUE/TNA/C2

7.1.3.2 Resultados obtenidos

El informe desarrollado puede consultarse en el anejo nº 3, adjunto al final de la presente memoria. Los resultados obtenidos son los siguientes:

ENSAYOS CATAS		
PUNTO DE MUESTREO	1*	2*
Materia orgánica (UNE 103 204)	0.22 %	0.12 %
Sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114)	1.20 %	0.03 %
Tamaño máximo (UNE 103 101)	25	0.4
Cernido tamiz 2 (UNE 103 101)	92.4	100.0
Cernido tamiz 0.4 (UNE 103 101)	87.7	99.0
Cernido tamiz 0.08 (UNE 103 101)	62.2	85.0
Límite líquido (UNE 103 103)	--	26.6
Límite plástico (UNE 103 104)	No plástico	17.6
Contenido en yeso (NLT 115)	0.81 %	0.27 %
Índice de colapso (NLT 254)	--	--
Hinchamiento ensayo expansión (UNE 103 601)	--	--

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



ENSAYOS CATAS				
PUNTO DE MUESTREO	1*		2*	
Proctor Normal (UNE 103-500:94)	Densidad máxima gr/cm ³	Humedad óptima%	Densidad máxima gr/cm ³	Humedad óptima%
	--	--	--	--
Proctor modificado (UNE 103501)	Densidad máxima gr/cm ³	Humedad óptima%	Densidad máxima gr/cm ³	Humedad óptima%
	1.90	12.8	1.83	15.9
Índice CBR (UNE 103502)	20.8		5.1	
Clasificación SUSC	ML		CL	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	TOLERABLE		TOLERABLE	

Las muestras de ambas calicatas se caracterizan como **TOLERABLE**.

7.2 SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

En el sondeo se ha alcanzado una profundidad de investigación máxima de 12.00 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TECOINSA TP50 montada sobre orugas, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 116 mm.

Los testigos recuperados, así como las correspondientes muestras plastificadas, fueron colocados en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver anejo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

La columna litológica del sondeo se puede consultar en el anejo nº 4, adjunto al final de la presente memoria.

7.2.1 Perfil litológico

El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos y unidades geotécnicas:

U.G.	Litologías	Prof. (m)
1	Relleno antrópico. Hasta los 1.2 m formado por cantos de grava mezclados con arena y cascotes naranjas. De 1.2 a 3.7 m, mezcla de arenas limosas con intercalaciones arcillosas y cantos dispersos. Se observan cantos de	0.00-3.70

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



	cascotes naranjas pequeños y restos asfálticos negros. Todo este nivel presenta un aspecto oscuro.	
2	Arcilla marrón muy negruzca. Posible suelo vegetal antiguo.	3.70-4.30
3	Arcillas limosas, marrón-ocre, algo arenosa.	4.30-5.40
4	Gravas en matriz arenosa-limosa, en ocasiones abundante. Cantos redondeados-subredondeados, heterométricos y poligénicos.	5.40-9.40
5	Arcillas marrón-rojizas, muy compactas, de aspecto plástico a techo. Engloba cantos hasta los 11.0 m de profundidad y se observan intercalaciones arenosas en las arcillas.	9.40-12.00

7.2.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo, se ha identificado la presencia de nivel freático a los 5.5 m de profundidad en el sondeo S-1.

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones. En el caso de esta unidad aluvial, también puede verse muy afectado por bombeos o retornos de regadío.

7.2.3 Ensayo estándar de penetración (SPT)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución del sondeo, se han realizado ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con objeto de estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un tomamuestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-3 (julio 2006) y viene explicado en el anejo 5, trabajos de campo.

Los ensayos SPT realizados en cada uno de los sondeos y los valores obtenidos son los siguientes:

Sondeo	Cota			Litología	U.G.	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
1	1,2	-	1,8	relleno	1	4	2	1	2	3
1	2,4	-	3	relleno	1	1	1	2	3	3
1	3,6	-	4,2	arcilla	2	5	6	8	10	14
1	4,8	-	5,4	arcilla	3	4	4	5	4	9
1	7,2	-	7,8	gravas y arenas	4	10	14	12	18	26

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Sondeo	Cota			Litología	U.G.	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
1	8,4	-	9	gravas y arenas	4	18	24	19	26	43
1	9,6	-	10,2	arcillas con cantos	5	15	15	21	21	36
1	12	-	12,2	arcillas	5	38	R			Rechazo

7.2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

7.2.4.1 Toma de muestras

Sobre la base del perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

Las muestras extraídas son representativas (R) obtenidas con el sacamuestras del ensayo S.P.T y de testigo de perforación.

A continuación, se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Código muestra	COTA	Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
165463GEO-TNA-S1-M1	0,6-1,2	ALTERADA						X					
165463GEO-TNA-S1-M2	2,4-3,0	ALTERADA	X		X	X	X	X					
165463GEO-TNA-S1-M3	4,8-5,4	ALTERADA	X		X	X	X	X					
165463GEO-TNA-S1-M4	6,6-7,8	ALTERADA	X		X	X	X	X					
165463GEO-TNA-S1-M5	10,2-10,8	ALTERADA	X		X	X	X	X					
165463GEO-TNA-S1-M6	11,4-12,0	ALTERADA							X				
165463GEO-AGUA-S1	5,5											X	

Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300:1993

1. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
3. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103:1994
4. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104:1993
5. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996
6. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, s/Norma UNE 103400:1993
7. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/Norma UNE 103401:1998
8. Ensayo de presión de hinchamiento libre de un suelo en edómetro, según Norma UNE 103 602:1996
9. Geotecnia. Ensayo consolidación unidimensional de suelo en edómetro, s/Norma UNE 103405:1994.
10. Determinación de la agresividad de un agua según anejo 5 de la EHE (apartado 8 EHE-08).

7.2.4.2 Resultados obtenidos

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el anejo nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Sondeo	Muestra nº:	Profundidad (m)	UG	5mm	0,08 mm	LL	LP	IP	Clas.	RCS (kg/cm ²)	PH (KP)	g _d (g/cm ³)	w (%)	mg/kg SO ₄ ²⁻
1	1	0,6-1,2	1											349,07
1	2	2,4-3,0	1	96,9	30,1	35,5	18,2	17,3	SC				15	1013,37
1	3	4,8-5,4	3	95,7	10,5	29,2	16,7	12,5	SC				16	424,14
1	4	6,6-7,8	4	90,9	9,5			np	SW-SM				14	5232,54
1	5	10,2-10,8	5	78,9	39,5	41,8	23,3	18,6	SC				24	987,17
1	6	11,4-12,0	5							7,22		1,75	19	

El análisis químico realizado indica que una de las muestra de suelo analizadas (S-1, M-4) ha resultado agresivas al hormigón en grado débil (Qa). La muestra de agua analizada también resulta agresiva en grado débil (Qa) en el contenido en sulfatos.

8 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el Documento 2: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento.

- UG-1. Relleno antrópico
- UG-2 y UG-3. Niveles cohesivos. Arcillas negruzcas y Arcillas limosas, algo arenosas.
- UG-4. Nivel granular. Gravas y arenas.
- UG-5. Nivel cohesivo. Arcillas muy compactas.

8.1 RELLENO ANTRÓPICO. UG-1.

Representan el nivel más superficial del sondeo realizado. Alcanza una profundidad de 3.7 m.

Los materiales de relleno antrópico y los suelos vegetales deben despreciarse como nivel de desplante directo de las cimentaciones, debido por un lado a que normalmente se encuentran acopiados sin un control de la compactación, y por otro a que pueden presentar una baja capacidad portante y elevada deformabilidad del material que lo constituye. En consecuencia, son susceptibles de inducir asientos de magnitud considerable.

Carecen por tanto de interés geotécnico.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	96.9		30.1
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	35.5	18.2	17.3
Clasificación S.U.C.S.	Arenas arcillosas (SC) con cantos de grava		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	--	Angulo rozamiento interno, Φ'	--
Cohesión sin drenaje (c_u)	10-11 KPa *		
Expansividad	--		
Colapsabilidad	--		
Módulo de deformación, E	1.8 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K_{30}	3.44 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0.3		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.		N_{30} S.P.T.
	--		3
Compresión simple	≈ 21 KPa*		
Consistencia	Blanda a muy blanda		
Meteorización	Alta (grado V – IV)		
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ_d	16-17 KN/m ³ *	Humedad	15 %
Permeabilidad	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁸ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	349.07-1013.37 mg/kg de suelo seco. NO AGRESIVO AL HORMIGÓN		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.2 ARCILLAS NEGRUZZAS (UG-2) Y ARCILLAS LIMOSAS ALGO ARENOSAS (UG-3)

Incluimos aquí a las arcillas negruzcas de la UG-2 (identificadas entre los 3.70-4.30 m de profundidad) que podrían corresponderse con algún antiguo suelo vegetal o un suelo con contenido en materia orgánica notable; y por debajo las arcillas arenoso-limosas de la UG-3 (hasta los 5.40 m de profundidad).

Los parámetros geotécnicos más característicos que pueden asociarse a estos niveles son los siguientes:

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	95.7		10.5
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	29.2	16.7	12.5
Clasificación S.U.C.S.	Arenas arcillosas (SC)		

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



PROPIEDADES MECANICAS				
Cohesión, C'	--		Angulo rozamiento interno, Φ'	--
Cohesión sin drenaje (c _u)	34 kPa *			
Expansividad	--			
Colapsabilidad	--			
Módulo de deformación, E	5.7 MPa *			
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	10.92 MN/m ³			
Coeficiente de Poisson	0.3			
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.		N ₃₀ S.P.T.	
	--		6-10($\bar{x}$ =8)	
Compresión simple	≈ 68 KPa*			
Consistencia	blanda			
Meteorización	media			
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales). Dificil en profundidad			
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS				
Densidad, γ_d	16-17 KN/m ³ *	Humedad	16 %	
Permeabilidad	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹ cm/s			
Sulfatos solubles en agua	424.14 mg/kg de suelo seco. NO AGRESIVO AL HORMIGÓN.			

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.3 GRAVAS ARENO-LIMOSAS (UG-4)

Depósitos granulares, testificados por debajo de las arcillas de la UG-2 y UG-3, hasta los 9.40 m de profundidad. Los parámetros geotécnicos más característicos que pueden asociarse a estos niveles son los siguientes:

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	90.9		9.5
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	--	--	No plástica
Clasificación S.U.C.S.	Arenas limosas con cantos (SW-SM), gravas areno-limosas con abundante matriz.		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	--	Angulo rozamiento interno, Φ'	33-34°
Cohesión sin drenaje (c_u)	--		
Expansividad	--		
Colapsabilidad	--		
Módulo de deformación, E	29.21 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K_{30}	129.51 MN/m³		
Coeficiente de Poisson	0.3		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.		N_{30} S.P.T.
	--		16-20 ($\bar{x}$ =18) con corrección por N.F.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Compresión simple	--
Compacidad	media
Meteorización	--
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales). Difícil en profundidad
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS	
Densidad, γ_d	17-18 KN/m ³ *
Humedad	14 %
Permeabilidad	10 – 10 ⁻³ cm/s
Sulfatos solubles en agua	5232.54 mg/kg de suelo seco. AGRESIVO AL HORMIGÓN en grado débil (Qa).

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.4 ARCILLAS MUY COMPACTAS (UG-5)

Los parámetros geotécnicos más característicos que pueden asociarse a este nivel son los siguientes;

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	78.9		39.5
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	41.8	23.3	18.5
Clasificación S.U.C.S.	Arenas arcillosas (SC), arcillas arenosas		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	--	Angulo rozamiento interno, Φ'	--
Cohesión sin drenaje (c_u)	144 KPa *		
Expansividad	--		
Colapsabilidad	--		
Módulo de deformación, E	24.4 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K_{30}	46.61 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0.3		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.		N_{30} S.P.T.
	Rechazo		20-50 (35) a Rechazo
Compresión simple	≈ 289 KPa * / 7.22 kg/cm ²		
Consistencia	Muy firme		
Meteorización	--		
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ_d	17-18 KN/m ³ *	Humedad	19-24%
Permeabilidad	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	987.17 mg/kg de suelo seco. NO AGRESIVO AL HORMIGÓN.		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



8.5 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

A partir de los ensayos químicos realizados se puede concluir que una de las muestras de suelo ensayadas, la M-4 del sondeo S-1, ha resultado agresiva en grado débil (Q_a) en el contenido en sulfatos. El resto de muestras de suelo no han resultado agresivas.

Respecto a la muestra de agua freática tomada en el sondeo, ha resultado agresiva en grado débil (Q_a) en el contenido en sulfatos. En el resto de parámetros medidos no ha resultado agresiva.

9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Se expone a continuación el desarrollo de la posibilidad de cimentación que se recomienda como más adecuada y válida a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. **La decisión de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.**

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo 4.

El proyecto contempla la construcción de una nave industrial que se desarrollará en planta baja, no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos ni semisótanos bajo rasante.

A partir de los trabajos realizados, los resultados obtenidos, y las observaciones realizadas, se plantean las siguientes soluciones de cimentación:

➤ Cimentación profunda mediante micropilotaje, o pilotaje.

El terreno atravesado estará formado por arcillas, arenas y limos de consistencia media e incluso floja-muy floja en el caso de los niveles cohesivos y rellenos superficiales, y cuyos parámetros geotécnicos se han expuesto en el apartado anterior, mientras que el nivel de empotramiento quedaría definido bien por las gravas de la UG4 o por las arcillas muy compactas de la UG5.

9.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE MICROPILOTES

Se denomina micropilote al elemento cilíndrico armado con tubería de acero e inyectado con lechada o mortero de cemento y cuyo diámetro no supere los 300 milímetros.

La longitud del micropilote aislado se determina con el valor de la carga axil mayorada a la que está sometido (Q), su diámetro nominal (Φ) y la resistencia unitaria por fuste (ζ) de los diferentes estratos en profundidad que se consideren.

$$L = Q / (\pi \times \Phi \times r)$$

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Siendo:

- L= Longitud
- Π = Pi
- Φ = Diámetro del micropilote
- r = Resistencia unitaria por fuste admisible frente a esfuerzos de compresión, tracción o ambos alternativamente.

Para poder considerar que un micropilote está empotrado en roca, es necesario que en la zona de punta se cumpla simultáneamente:

- La roca presenta un grado de meteorización inferior a III, su RQD es mayor de 60 y la resistencia a la compresión simple es superior a 20 MPa.
- El empotramiento en el terreno de las características anteriores es igual o superior a 6 diámetros nominales, medidos sobre el plano de la punta.

En caso de que no cumplirse los requisitos señalados, se analizará como si fuese un micropilote empotrado en suelos, como es el caso.

El aprovechamiento del rozamiento por fuste a lo largo de los suelos o rocas alteradas, por encima de la profundidad del empotramiento en roca, requiere para poder desarrollarse una deformación que, en general, no es compatible con la propia condición de empotramiento en roca.

Los parámetros podrían tomarse de tablas, para rocas cuyo grado de alteración sea igual o inferior a III según la escala ISRM.

A continuación se dan indicaciones y valores para los diferentes terrenos identificados, obtenidos por correlación con fórmulas recogidas en la *"Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera"* de la dirección general de carreteras del ministerio de fomento.

Utilizando las correlaciones empíricas indicadas en la mencionada guía, el rozamiento unitario por fuste de cálculo se obtiene mediante la expresión:

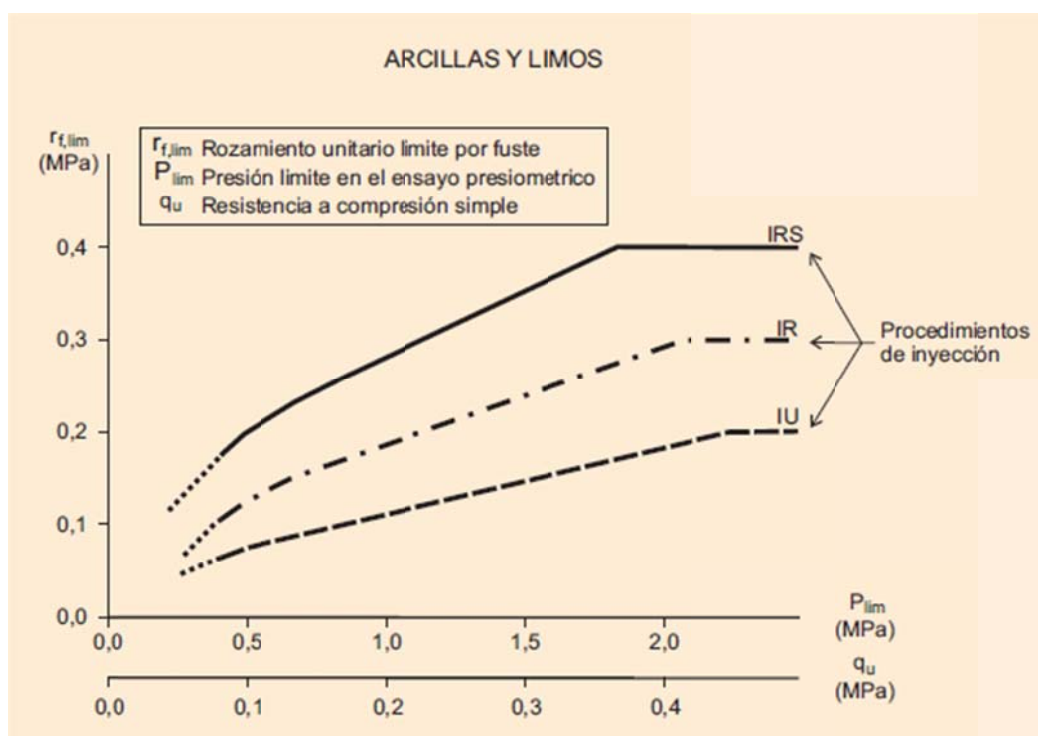
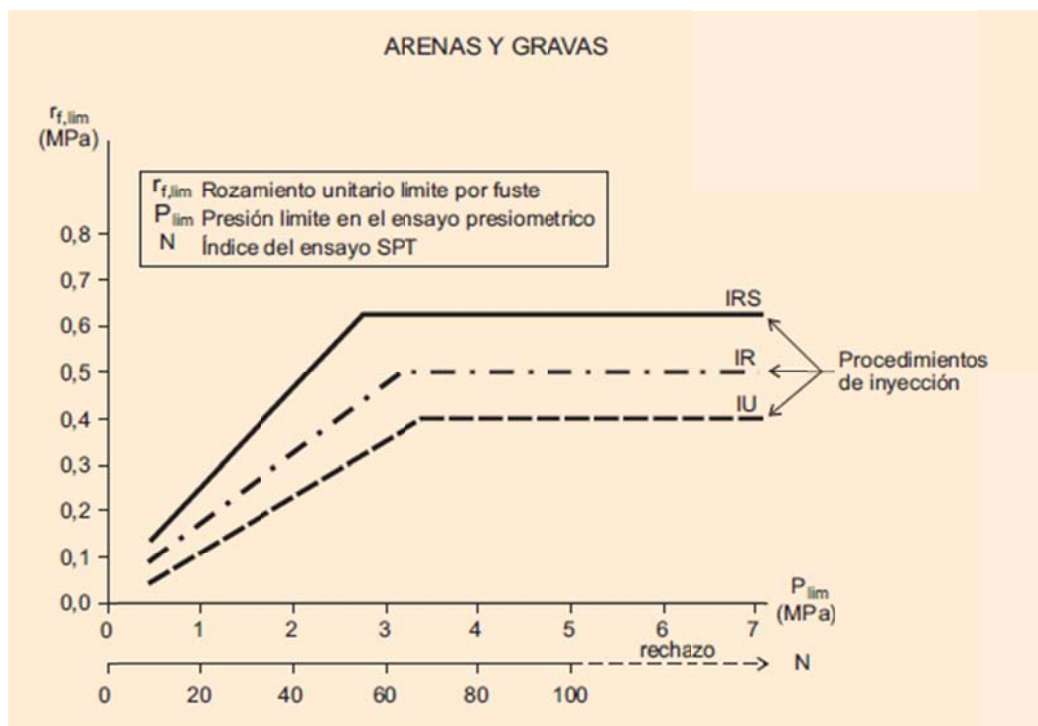
$$r_{fcd} = \frac{r_{f,lim}}{F_r}$$

Donde;

- $r_{f,lim}$: Rozamiento unitario límite por fuste.
- F_r : Coeficiente de minoración que tiene en cuenta la duración de la función estructural de los pilotes:
 - o 1,45 para obras con una duración estructural igual o inferior a 6 meses.
 - o 1,65 para obras con una duración estructural superior a 6 meses.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)

Para terrenos cohesivos, la $r_{f,lim}$ (resistencia unitaria límite por fuste a esfuerzos de compresión) presenta unos valores que dependen de la resistencia a compresión del material. Dicha resistencia al trasladarla a las abscisas de la siguiente gráfica extraída de la documentación referenciada, nos dará en el eje de las ordenadas la resistencia unitaria límite por fuste a esfuerzos de compresión ($r_{f,lim}$).



Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



En caso de apoyo de los micropilotes en suelos, y dada la pequeña sección transversal de los mismos, **resulta habitual no considerar la colaboración por punta** del terreno.

No obstante, de acuerdo con lo especificado en el punto 3.3.1.1 de la (Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de Fomento), la resistencia por punta se tendrá en cuenta cuando:

- El N_{30} del golpeo en granulares sea mayor de 30 ($N_{30} > 30$).
- La resistencia a compresión sea superior a $1,00 \text{ kp/cm}^2$ ($q_u > 1,00 \text{ kp/cm}^2$).
- La longitud del empotramiento en el terreno de las características arriba referidas será igual o superior a seis diámetros nominales ($L_{\text{emp}} \geq 6D$), medidos sobre el plano de la punta.

En este sentido la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento será la suma de las resistencias por punta y fuste:

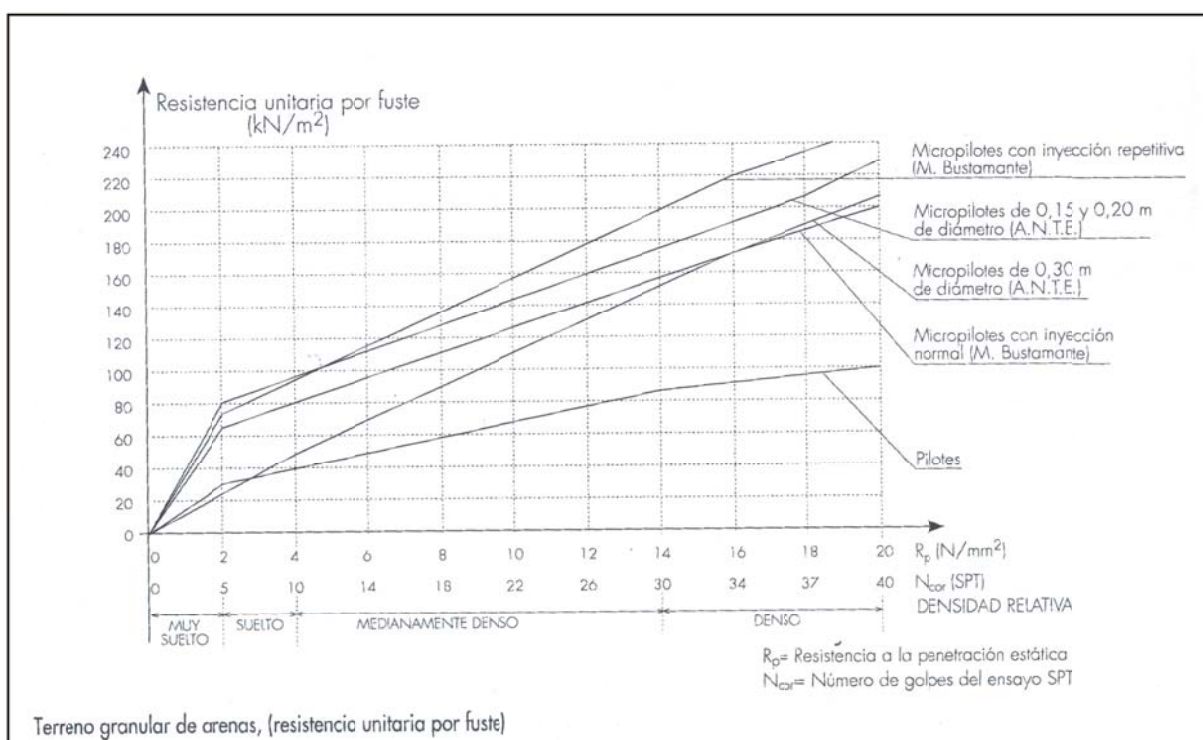
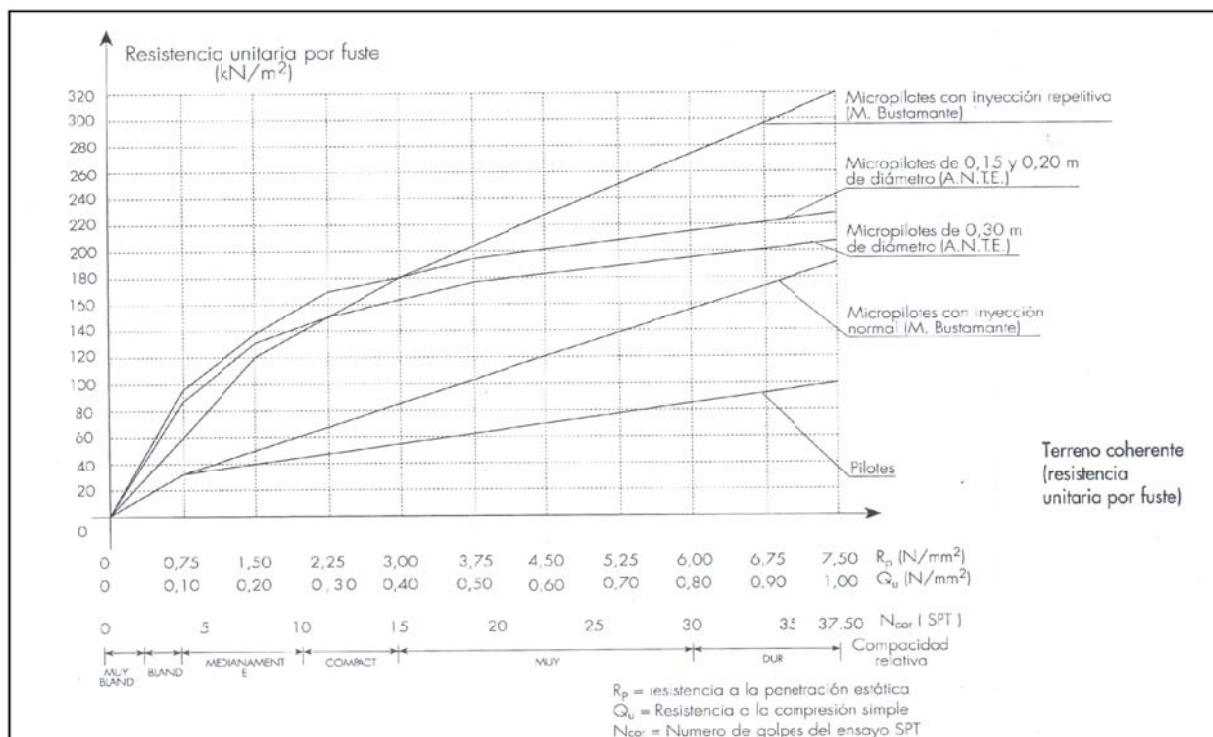
$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{f,c,d}$$

Donde:

- $R_{p,d}$ = Resistencia por punta de cálculo
- $R_{f,c,d}$ = Resistencia por fuste a esfuerzos a compresión, calculada a partir del rozamiento unitario por fuste de cálculo $r_{f,c,d}$. Para la resistencia de cálculo por punta en suelos $R_{p,d}$, dada la pequeña sección transversal de los mismos no se suele considerar, como hemos comentado. No obstante, si se considera deberá adoptarse como valor máxima de la misma el 15% de la resistencia de cálculo por fuste frente a esfuerzos de compresión, $R_{f,c,d}$.

En cualquier caso, en la literatura actual existen numerosas correlaciones, tablas y gráficos normalmente usados para el cálculo de las resistencias por fuste en micropilotes, de este manera a continuación se exponen las extraídas del "Manual de la edificación Mecánica de los terrenos y cimientos" (Departamento de Edificación Universidad de Navarra). En estas gráficas se proponen valores de resistencia en fuste también en base a los valores de S.P.T. y q_u , así estas tablas podrían emplearse considerando igualmente un sustrato margo-lutítico como un suelo cohesivo duro:

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Finamente comentar que cualquier guía o manual de buen uso reconocido puede ser empleado para el cálculo de las resistencias por fuste de los micropilotes, como las expuestas en el presente informe. En este pueden considerarse también las basadas en los ábacos de Bustamante donde para diferentes materiales se consideran las siguientes resistencias unitarias por fuste:

Terreno	Unidad Geotécnica	fs (Kp/cm ²)	fs (kPa)
Rellenos antrópicos	1	0.15-0.20	≈ 15-20
Arcillas negruzcas	2	0.30-0.40	≈ 30-40
Arcillas limosas, algo arenosas	3	0.30-0.40	≈ 30-40
Gravas y arenas*	4	1.00-1.20	≈ 100-120
Arcillas compactas con arenas	5	1.60-1.80	≈ 160-180

(*Saturadas/semisaturadas. Nivel freático detectado a 5.5 m de profundidad en sondeo mecánico)

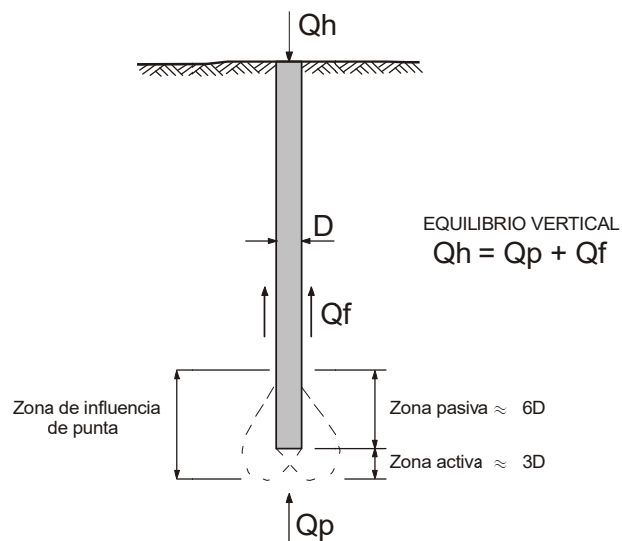
9.2 DISEÑO DE CIMENTACIÓN MEDIANTE PILOTES

Teniendo en cuenta todas las consideraciones realizadas, se plantea como segunda opción de cimentación la ejecución de pilotes empotrados en este caso en el nivel más profundo registrado en el sondeo en el que se alcanza rechazo a la penetración: la UG5 de arcillas muy compactas. Para asegurar la resistencia, el pilote debe quedar empotrado en el sustrato resistente un mínimo de 2 a 3 diámetros. Debe garantizarse la limpieza de la perforación y el buen contacto del hormigón con el terreno. La longitud de los pilotes vendrá dada por la carga a transmitir, la tipología del pilote y demás factores, que determinarán dicha longitud.

En este caso, la carga de hundimiento para un pilote aislado vendrá dada por la siguiente expresión general:

$$Q_h = Q_p + Q_f = (r_p \times A_p) + \left(\int_0^L r_p \times p_f \times dz \right)$$

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Donde,

- A_p = área de la punta
- p_f = perímetro de la sección transversal del pilote
- L = longitud del pilote dentro del terreno
- r_f = resistencia unitaria por el fuste
- r_p = resistencia unitaria por la punta
- z = profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno

Resistencia unitaria por fuste y punta para cada unidad geotécnica

(UG-1) Rellenos antrópicos. Suelos cohesivos muy flojos.

Cohesión sin drenaje:	10	Kpa
Carga por punta $Q_{hp} = 9 \cdot c_u$		
NC:	9	
Q_{hp} :	90	Kpa
Carga por fuste $Q_{hf} = \frac{100 \cdot c_u}{100 + c_u}$		
Q_{hf} :	9,09	Kpa

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



(UG-2 y UG-3) Suelos cohesivos flojos.

Cohesión sin drenaje:	34	Kpa
Carga por punta	$Q_{hp} = 9 \cdot c_u$	
Nc:	9	
Q _{hp} :	306	Kpa
Carga por fuste	$Q_{hf} = \frac{100 \cdot c_u}{100 + c_u}$	
Q _{hf} :	25,37	Kpa

(UG-4) Suelos granulares semicompactos-compactos.

Carga por punta	$Q_{hp} = f_n \cdot N_{30}$	
fn	0,2	
N30	18	
Q _{hp} :	3,6	MPa
Perforados	0,72	MPa
Hincados	1,44	MPa
Carga por fuste		
Q _{hf} :	45	Kpa

(UG-5) Suelos cohesivos duros, muy duros.

Cohesión sin drenaje:	144	Kpa
Carga por punta	$Q_{hp} = 9 \cdot c_u$	
Nc:	9	
Q _{hp} :	1296	Kpa
Carga por fuste	$Q_{hf} = \frac{100 \cdot c_u}{100 + c_u}$	
Q _{hf} :	59,02	Kpa

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



10 EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las arcillas y gravas de las unidades UG-1, UG-2, UG-3 y UG-4 no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. Las arcillas compactas de la UG-5 se harían no excavables en profundidad.

10.1 TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 45-50° para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de aparición de niveles de agua, filtraciones o rezumes, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados e función del volumen de excavación y caudal fluyente.

Se deberá poner especial atención durante la excavación, especialmente en los niveles de rellenos superiores, en previsión de tramos o bolsas de material de peor calidad y baja consistencia y que pueden ser de difícil identificación por el carácter puntal de los reconocimientos realizados, que pueden obligar a adoptar taludes más tendidos o bien a la adopción de medidas de contención complementarias.

La presencia de rellenos superficiales correspondientes a servicios bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la urbanización perimetral, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de excavación ya que, en función de las condiciones de puesta en obra de los mismos, pueden dar lugar a desprendimientos y provocar la caída por arrastre de los materiales que se encuentran sobre ellos.

11 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- A solicitud de **V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.** se ha realizado el sondeo geotécnico para valorar la cimentación para la ampliación del puente sobre el río Huecha, y dos calicatas para la caracterización del material según criterios del PG-3.
- Se han realizado los siguientes trabajos:
 - **2 calicatas** mecánicas de reconocimiento.
 - **1 sondeo** mecánico de reconocimiento.
- Según la **Norma de Construcción Sismorresistente**: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración básica de cálculo a_b es $<0,04g$, por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa. Además,

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



debe tenerse en cuenta que según la nueva actualización en proyecto de esta norma, el municipio de Cortes se situaría aproximadamente sobre las isolínea de 0,04g.

- A partir de los trabajos realizados y atendiendo a los criterios del ***Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) (Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre)*** se han obtenido los siguientes resultados para el aprovechamiento de los materiales extraídos en las calicatas:

<i>Calicata</i>	<i>Clasificación suelos</i>	<i>Clasificación según PG-3*</i>
C-1	ML	TOLERABLE
C-2	CL	TOLERABLE

**Consultar informe completo en anejo gráfico y apartado 7.1 para más detalles.*

- El perfil litológico que se observa en los sondeos de reconocimiento realizado está compuesto por las siguientes **unidades geotécnicas** (ver perfiles en anexo gráfico):
 - Unidad Geotécnica 1 (**UG1**). Rellenos antrópicos.
 - Unidad Geotécnica 2 (**UG2**). Arcillas negruzcas (antiguo suelo vegetal).
 - Unidad Geotécnica 3 (**UG3**). Arcillas limosas, algo arenosas.
 - Unidad Geotécnica 4 (**UG4**). Gravas y arenas.
 - Unidad Geotécnica 5 (**UG5**). Arcillas muy compactas, con intercalaciones arenosas.
- Durante la realización de los trabajos de campo se ha detectado la presencia de nivel freático a 5.5 m de profundidad en el sondeo S-1 medido desde la cota de emboquille del mismo.
- Teniendo en cuenta las consideraciones realizadas en el apartado de cimentaciones, y partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación, cuyo desarrollo completo se presenta en el apartado 9 del presente informe. La elección de la solución más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

- Cimentación profunda mediante **micropilotes** o **pilotes**, atravesando las UG-1, UG-2, UG-3 y UG-4, empotrándose, en su caso, en la UG-4 ó UG-5, en función de los requerimientos del proyecto. Se recomienda adoptar los valores dados en el apartado 9 para las resistencias unitarias por fuste y punta estimadas para los materiales constituyentes de las unidades geotécnicas diferenciadas.
- Los análisis químicos realizados para detectar el **contenido en sulfatos**, indican que una de las muestras de suelo ensayadas, la M-4 del sondeo S-1, ha resultado agresiva en grado débil (Qa) en

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



el contenido en sulfatos. El resto de muestras de suelo no han resultado agresivas. Respecto a la muestra de agua freática, ha resultado agresiva en grado débil (Qa) en el contenido en sulfatos.

- Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas en fase de proyecto mediante un seguimiento por técnico especializado, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.
- Los resultados y conclusiones reflejados en el presente documento carecen de validez técnica y aplicación para parcelas o terrenos colindantes, no incluidos en este estudio, sin la revisión previa adecuada de un técnico competente de toda la información disponible.

12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se ha realizado 1 sondeo. Además se ha realizado un reconocimiento en campo de la zona y 2 calicatas para caracterización según PG-3.

Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 7.3.

Teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de proyecto previsto, nuestra experiencia en la zona, así como conversaciones con el peticionario, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Tudela, 29 de julio de 2019

Fdo:

Jaime Murillo Jaso
Ingeniero de Caminos C. y P.

Fdo:

Rosalina Bolea Til
Geóloga. Colegiada nº 7474
Directora laboratorio



Fdo:

Julián Clemente Gracia
Geólogo. Colegiado nº 3102
Jefe de área de geología y geotecnia



Diego Ansón López
Geólogo. Colegiado nº 7657





Sondeo Geológico-Geotécnico Catatas para estudio de viales



4

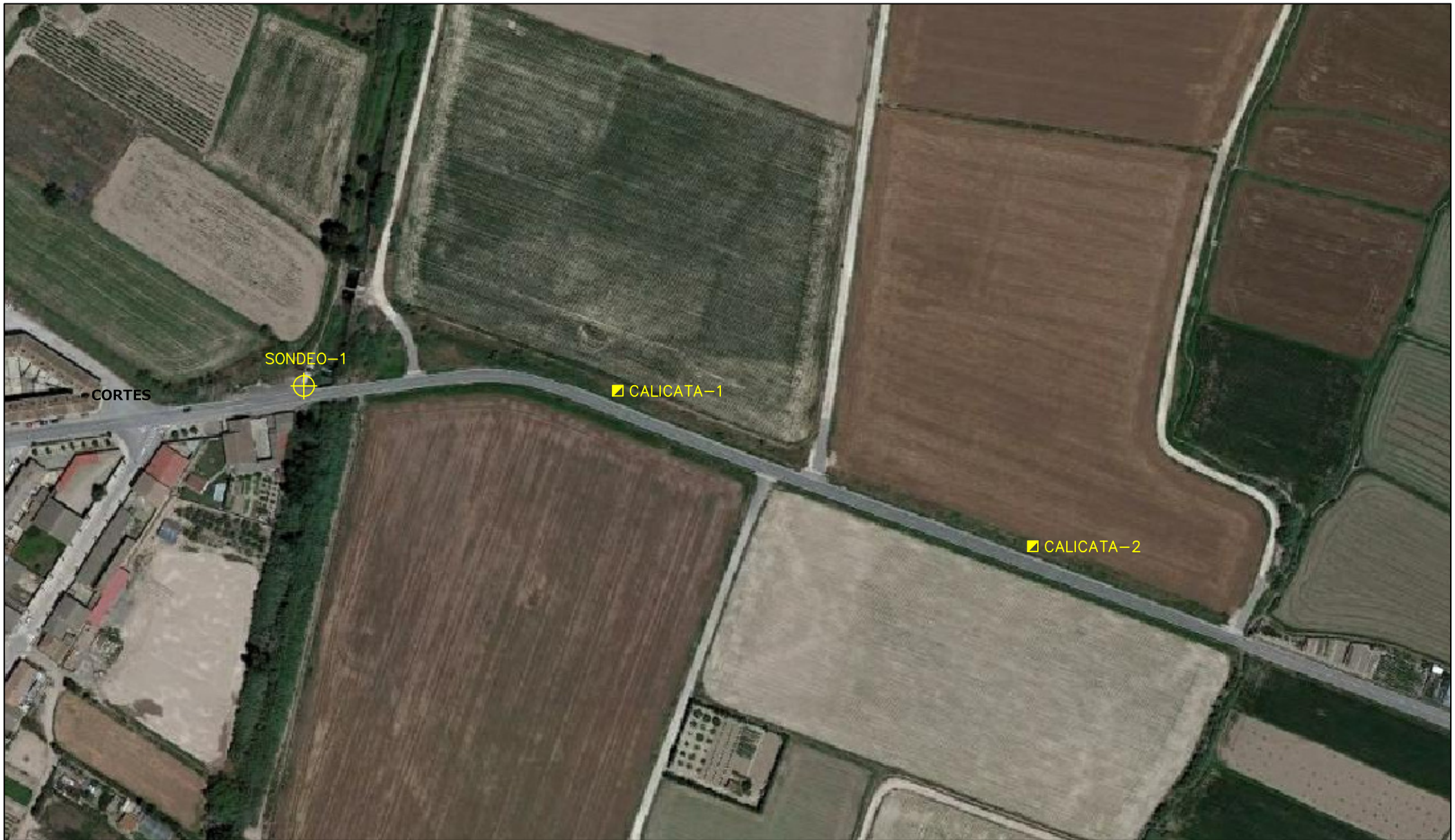
Sondeo Geológico-Geotécnico y Catatas para estudio de viales. Documento 2 anejos	
Cliente	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.
Obra: 26738	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)
Nº Albarán: 165463	
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este proyecto geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS



		Propiedad:	Fecha de emisión:	Proyecto: Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (NAVARRA)	Nº. Plano
		Modif. nº:	Escala: Original A4	Peticionario: V.S.SERVICIOS Y URBANISMO S.L.	01
		Sustituye:		Plano: Situación de los puntos de investigación geotécnicos	

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



ANEJO 2

MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Situación geológica de la zona de estudio. Mapa geológico nacional (IGME) a escala 1:50.000.
<http://info.igme.es/visorweb/>.



Cartografía de áreas inundables para un período de retorno de 10 años. La parcela de estudio se encuentra dentro de la zona de riesgo por inundación para dicho período de retorno. Fuente: Confederación hidrográfica del Ebro (<http://iber.chebro.es/geoport/>).

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Mapa de peligrosidad - calados para un período de retorno de 10 años. Fuente: Confederación hidrográfica del Ebro (<http://iber.chebro.es/geoportal/>).

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



ANEJO 3
ENSAYOS DE LABORATORIO
CALICATAS MECÁNICAS
SONDEOS MECÁNICOS

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANIMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	00/01/1900	165463-SUE-TNA-C1-M1	CALICATA 1 - M1

Resultados:

UNE 103-204:93

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO	0,22	%
OBSERVACIONES:		

NLT 114 /99

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE UN SUELO	1,20	%
OBSERVACIONES:		

NLT 115/ 99

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN YESOS DE UN SUELO	0,81	%
OBSERVACIONES:		

UNE 103-201:96

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SULFATOSsolubles (SO ₃ ⁻)	0,67	%
OBSERVACIONES:		

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia



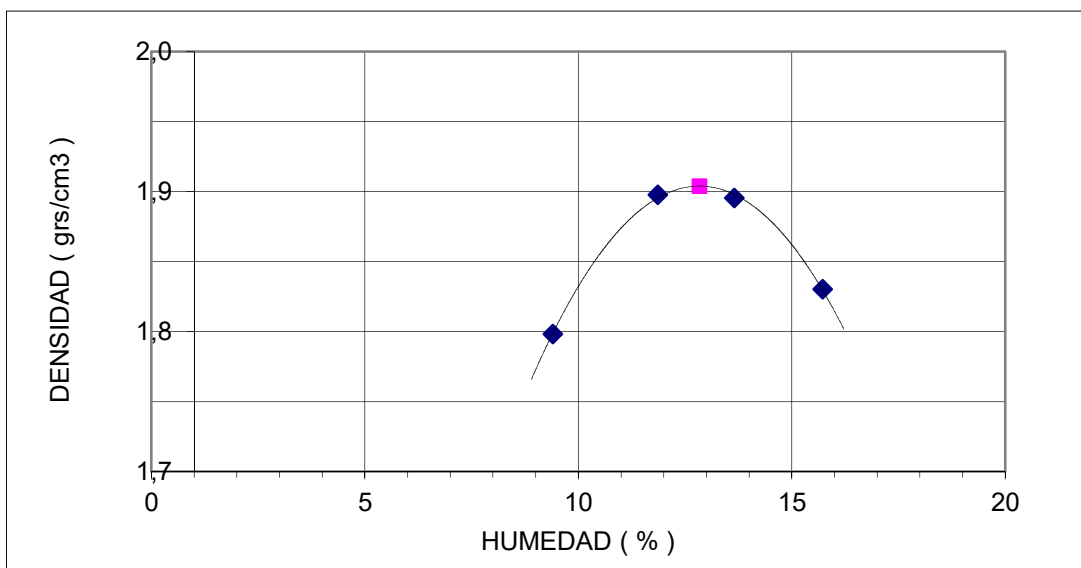
Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	00/01/1900	165463-SUE-TNA-C1-M1	CALICATA 1 - M1

Resultados:

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA: UNE 103-501:94

PUNTO	1	2	3	4
HUMEDAD (%)	9,4	11,9	13,7	15,7
DENSIDAD (grs/cm3)	1,80	1,90	1,90	1,83



HUMEDAD OPTIMA (%)	12,8
DENSIDAD MAXIMA (grs/cm3)	1,90
% Factor de corrección por gruesos:	0
HUMEDAD OPTIMA CORREGIDA (%)	12,8
DENSIDAD MAXIMA CORREGIDA (grs/cm3)	1,90

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



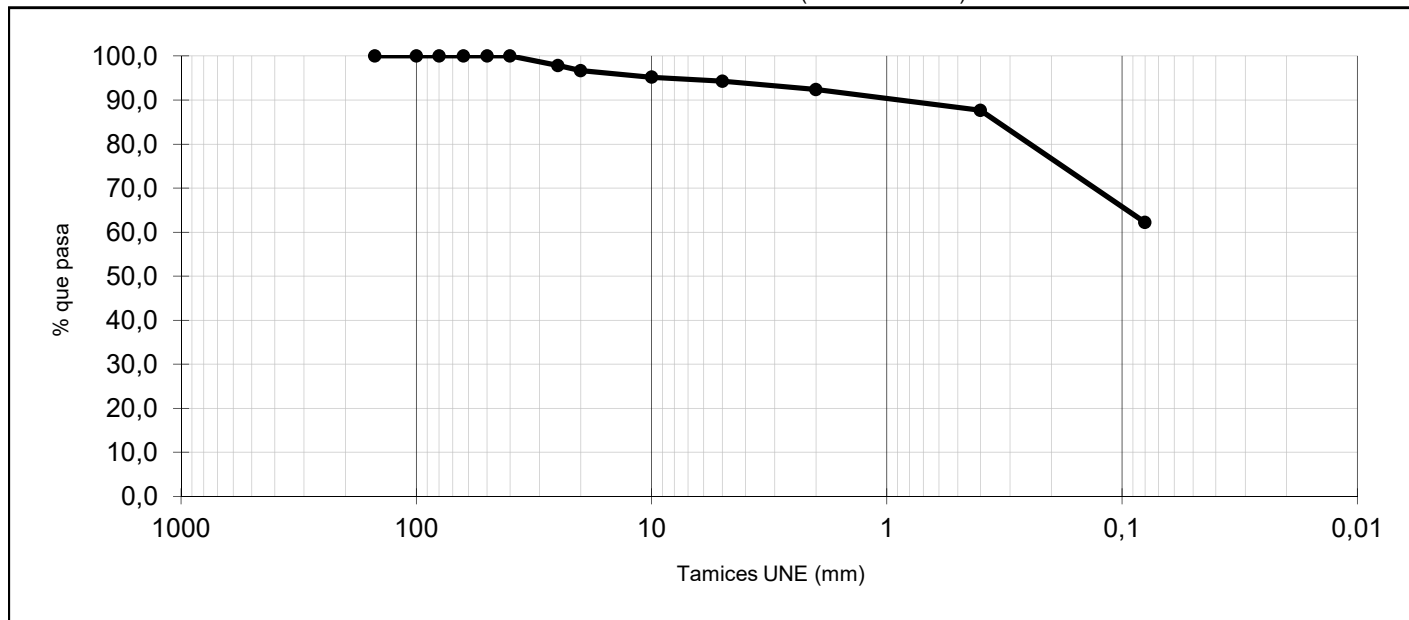
Responsable del área
Julián Clemente Gracia



Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019		165463-SUE-TNA-C1-M1	CALICATA 1 - M1

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)

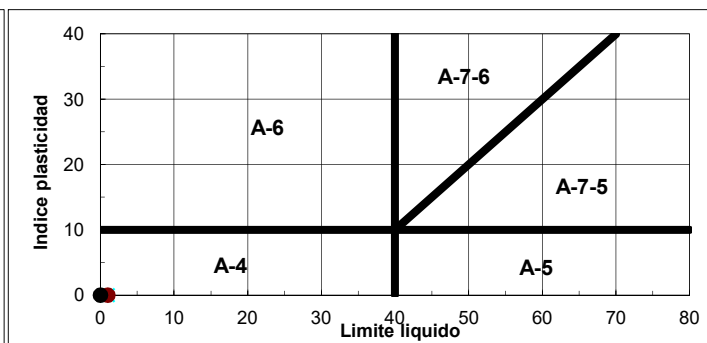
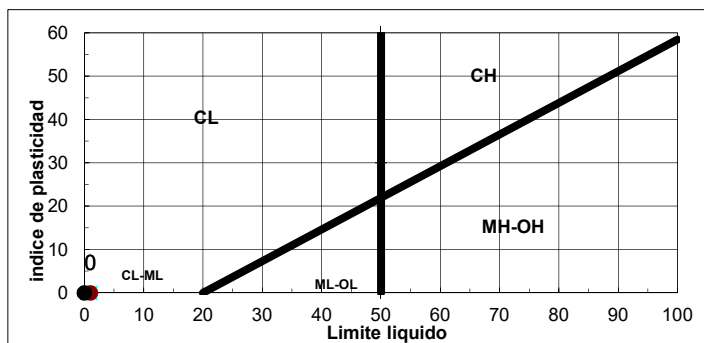


Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	96,7	95,2	94,3	92,4	87,7	62,2

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	0,0	
LIMITE PLASTICO	0,0	
INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO	
HUMEDAD NATURAL (%)	9,8	
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	Limos no plásticos (ML)
	CTE	Limos no plásticos
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO ₄ ²⁻):	--	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PG3:	Suelo tolerable	

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001



OBSERVACIONES; Fragmentos de roca blanda (argilita / marga) de baja resistencia a la fragmentación con presencia de cantos más duros (margocaliza) en una matriz arcillosa de alteración del sustrato rocoso.

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia





20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial. 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº:ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Petitionario:		V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.			
Obra:		Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)			
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	00/01/1900	165463-SUE-TNA-C1-M1	CALICATA 1 - M1

Ensayos:

Resultados:

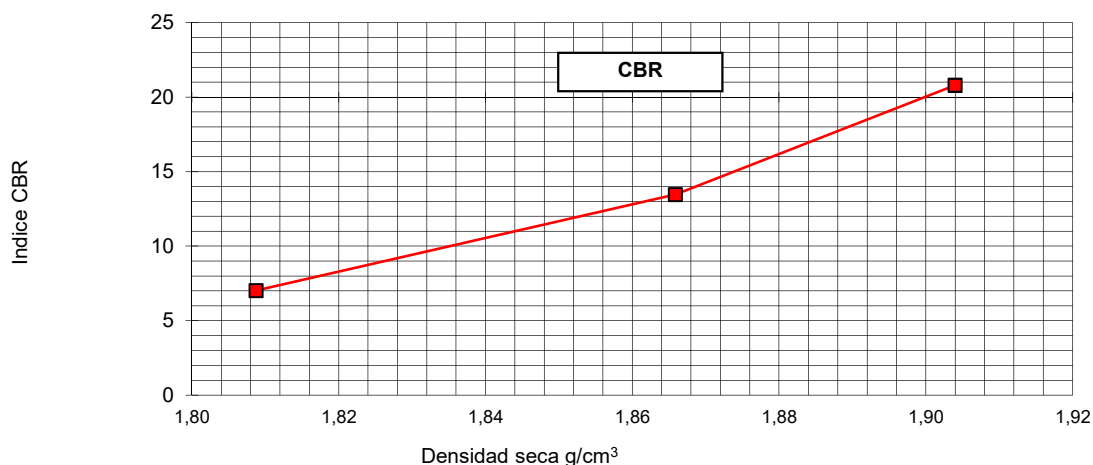
NORMA: UNE 103-500:95

DENSIDAD-HINCHAMIENTO-ABSORCION

Molde	Densidad g/cm ³	Humedad %	Hinchamiento %	% Compactación
1	1,81	13,0	1,50	95,0
2	1,87	12,6	0,79	98,0
3	1,90	13,0	0,44	100,0

INDICE RESISTENTE CBR

20,8						
Máxima Densidad	1,90	Densidad	1,81	1,87	1,90	Compact.
Humedad Óptima	12,8	CBR	7,0	13,5	20,8	CBR



Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANIMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	00/01/1900	165463-SUE-TNA-C2-M1	CALICATA 2 - M1

Resultados:

UNE 103-204:93

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO	0,28	%
OBSERVACIONES:		

NLT 114 /99

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE UN SUELO	1,54	%
OBSERVACIONES:		

NLT 115/ 99

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN YESOS DE UN SUELO	1,31	%
OBSERVACIONES:		

UNE 103-201:96

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SULFATOSsolubles (SO ₃ ⁻)	0,40	%
OBSERVACIONES:		

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia



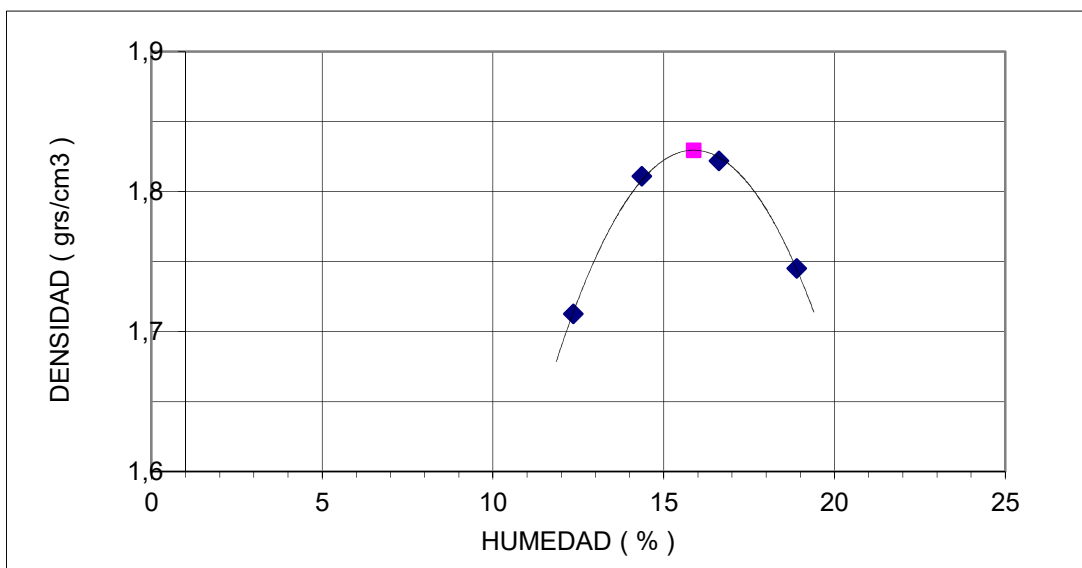
Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	00/01/1900	165463-SUE-TNA-C2-M1	CALICATA 2 - M1

Resultados:

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA: UNE 103-501:94

PUNTO	1	2	3	4
HUMEDAD (%)	12,3	14,4	16,6	18,9
DENSIDAD (grs/cm3)	1,71	1,81	1,82	1,75



HUMEDAD OPTIMA (%)	15,9
DENSIDAD MAXIMA (grs/cm3)	1,83
% Factor de corrección por gruesos:	0
HUMEDAD OPTIMA CORREGIDA (%)	15,9
DENSIDAD MAXIMA CORREGIDA (grs/cm3)	1,83

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

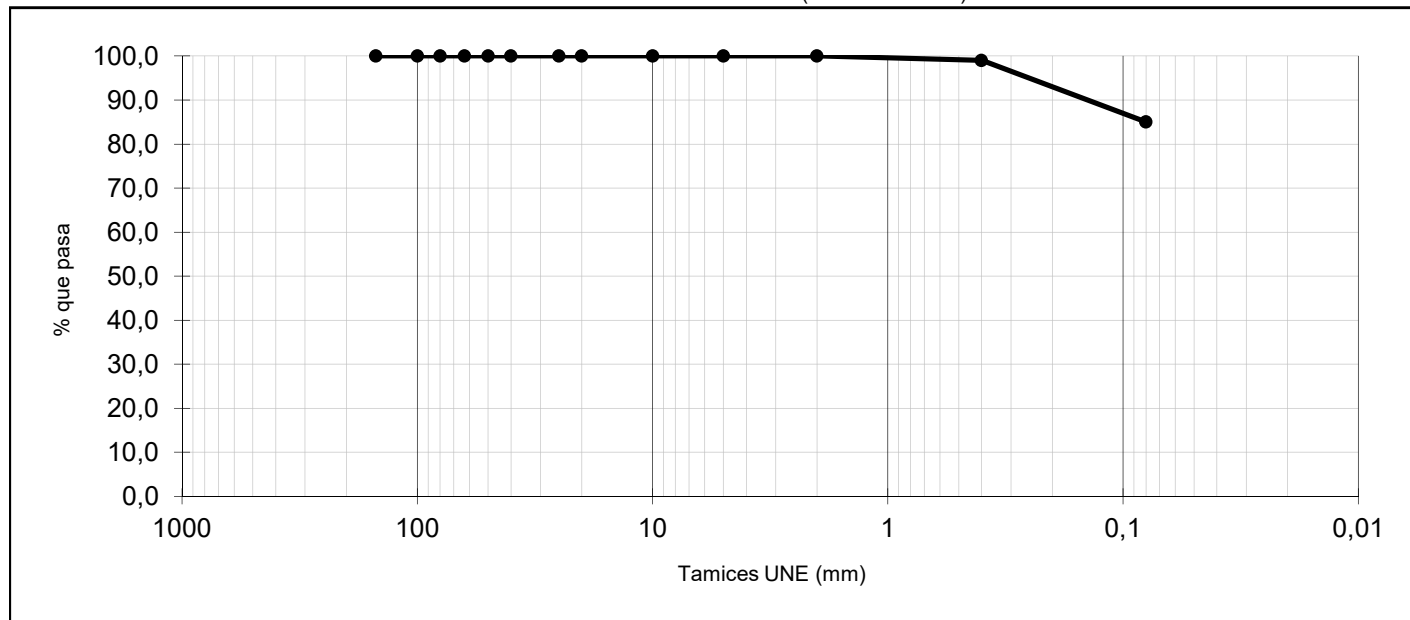
Responsable del área
Julián Clemente Gracia




Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019		165463-SUE-TNA-C2-M1	CALICATA 2 - M1

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)

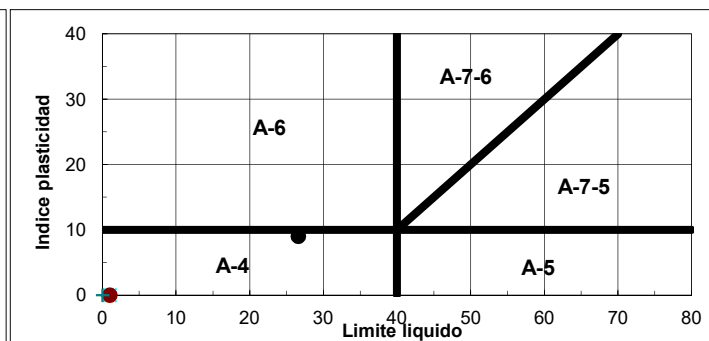
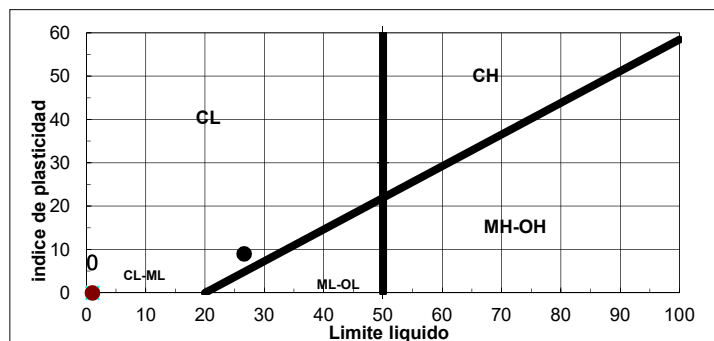


Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	85,0

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO			26,6
LIMITE PLASTICO			17,6
INDICE DE PLASTICIDAD			9,0
HUMEDAD NATURAL (%)			13,5
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	Arcillas de baja plasticidad (CL)	
	CTE	Arcillas de plasticidad baja	
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO ₄ ²⁻):			--
			--
CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PG3:			Suelo tolerable

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001



OBSERVACIONES; Fragmentos de roca blanda (argilita / marga) de baja resistencia a la fragmentación con presencia de cantos más duros (margocaliza) en una matriz arcillosa de alteración del sustrato rocoso.

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia





20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial. 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº:ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:		V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.			
Obra:		Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)			
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	00/01/1900	165463-SUE-TNA-C2-M1	CALICATA 2 - M1

Ensayos:

Resultados:

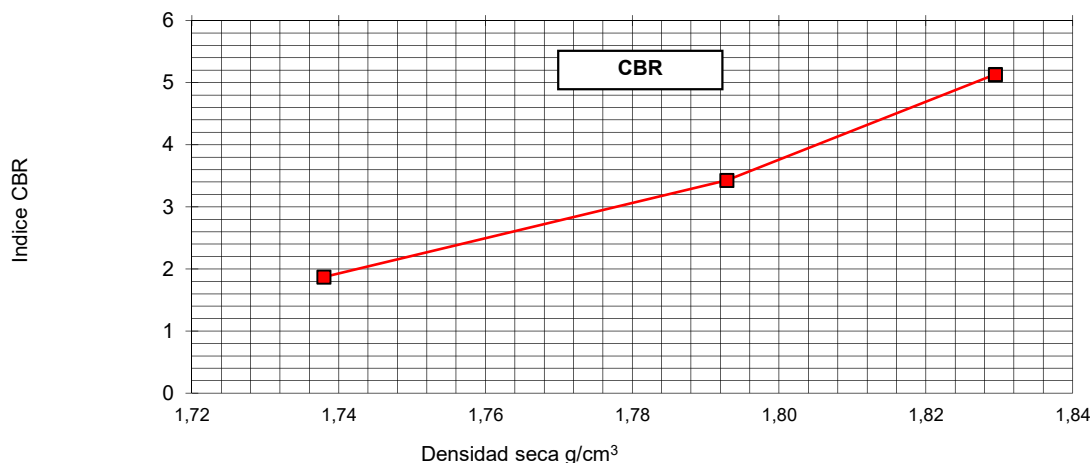
NORMA: UNE 103-500:95

DENSIDAD-HINCHAMIENTO-ABSORCION

Molde	Densidad g/cm ³	Humedad %	Hinchamiento %	% Compactación
1	1,74	15,9	2,05	95,0
2	1,79	16,0	1,48	98,0
3	1,83	15,9	0,90	100,0

INDICE RESISTENTE CBR

5,1						
Máxima Densidad	1,83	Densidad	1,74	1,79	1,83	Compact.
Humedad Optima	15,9	CBR	1,9	3,4	5,1	CBR



Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001

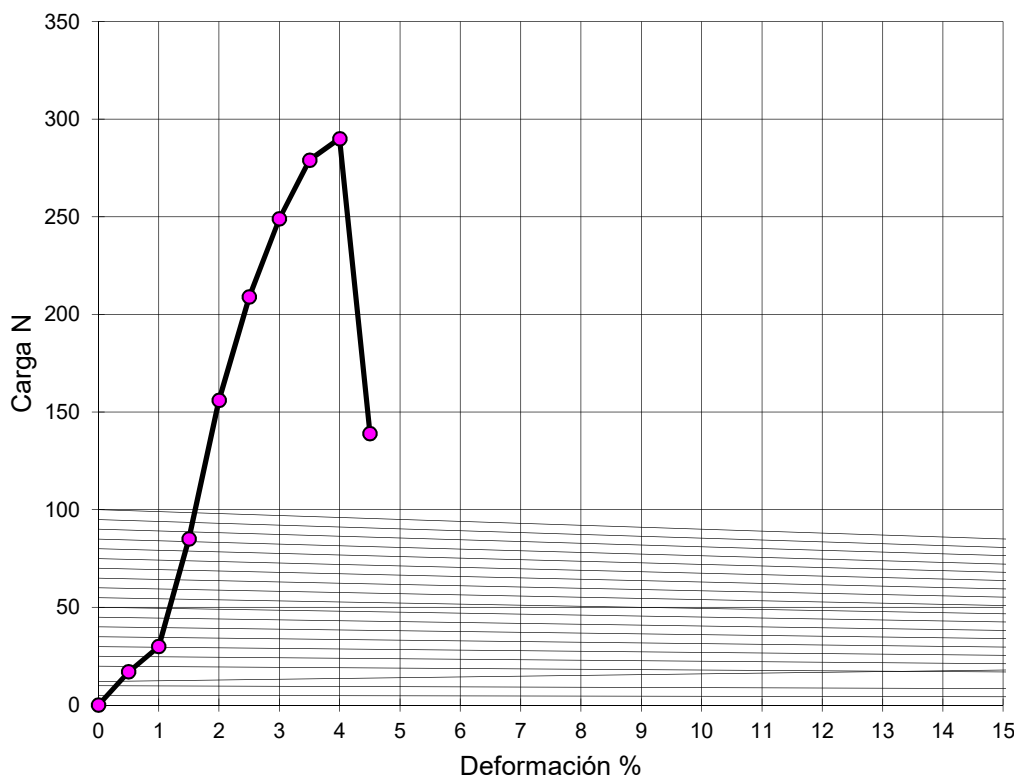
DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche NA-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	26/06/2019		165463-GEO-TNA	Sondeo 1 / M-6 / 11,4-12,0 m

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm ³	kg/cm ²
PLASTIFICADA	7	13,8	18,9	1,75	7,22
					708 KPa



Observaciones:

DirectorA de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia





20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Informe de ensayo

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial. 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº:ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.	Material y procedencia de la muestra		
Obra:	Acondicionamiento y ensanche NA-5221. CORTES (Navarra)	Sondeo 1		
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra
	165463	20/06/2019		165463-GEO-AGU-SON1

Ensayos:

GEO-26: AGRESIVIDAD DE AGUA AL HORMIGÓN

Resultados:

NORMAS: UNE 83952; UNE 83.957; UNE 83.956; UNE 83.955; UNE-EN 13.577; UNE 83.954 (EHE 2008)

DETERMINACIONES	RESULTADOS	UNIDADES
pH	8,08	----
SULFATOS	472,42	mg/l
RESIDUO SECO	920	mg/l
MAGNESIO	78	mg/l
CO ₂ LIBRE	0	mg/l
AMONIO	0	mg/l
AGRESIVIDAD DEL AGUA: El agua analizada presenta agresividad débil (Q _a) en el contenido en sulfatos		

Nivel freático a 5,5 m.

MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001

Observaciones:

Director de Laboratorio:

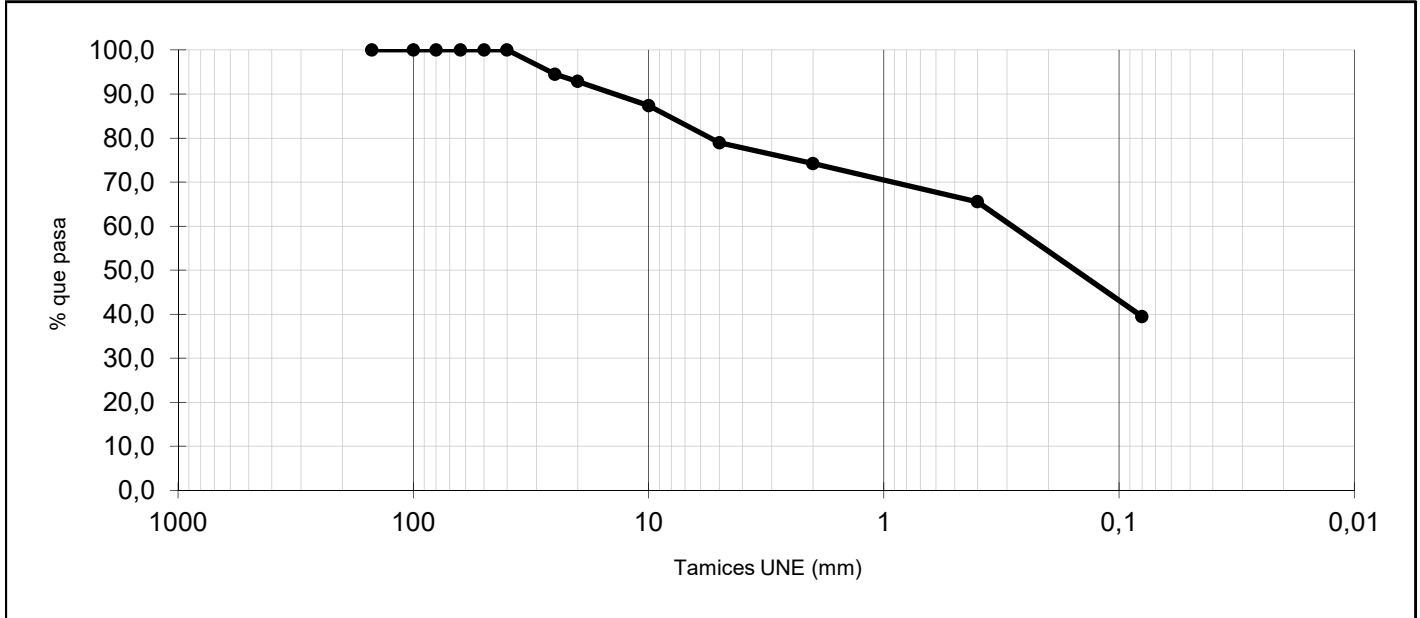
Responsable del área GTL:

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	26/06/2019		165463-GEO-TNA	SONDEO S-1. M-5 10,2-10,8 m

**GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA**

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,5	92,9	87,4	78,9	74,2	65,5	39,5

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	41,8
LIMITE PLASTICO	23,3
INDICE DE PLASTICIDAD	18,6

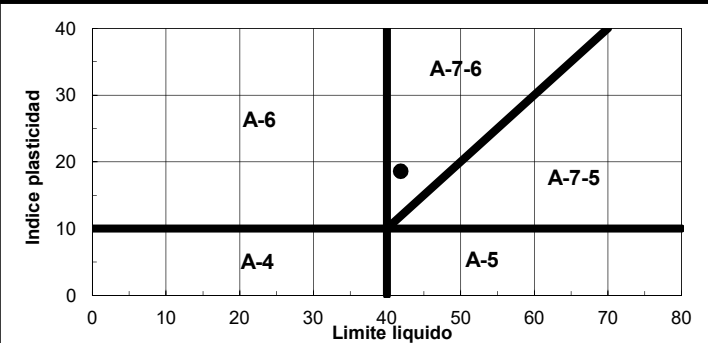
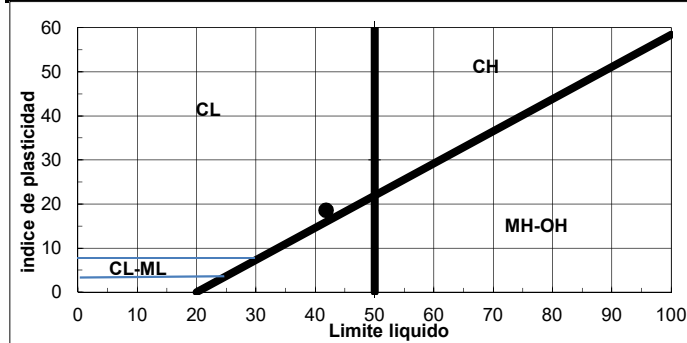
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		24
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	Arenas arcillosas (SC)
	CTE	Arenas y arcillas

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO₄²⁻): 987,17

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm ³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³):	-



Observaciones:

Director de Laboratorio:

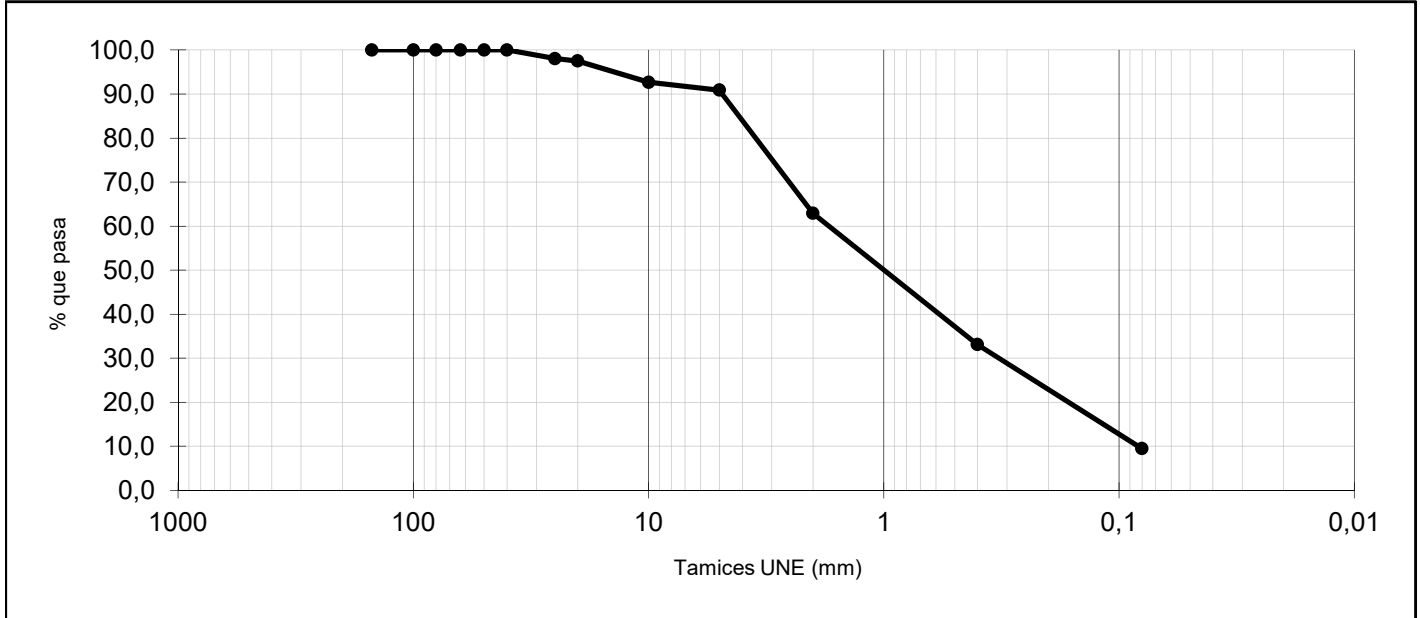
Responsable del área GTL:

Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	26/06/2019		165463-GEO-TNA	SONDEO S-1. M4 6,6-7,8 m

**GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA**

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	97,5	92,7	90,9	62,9	33,1	9,5

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

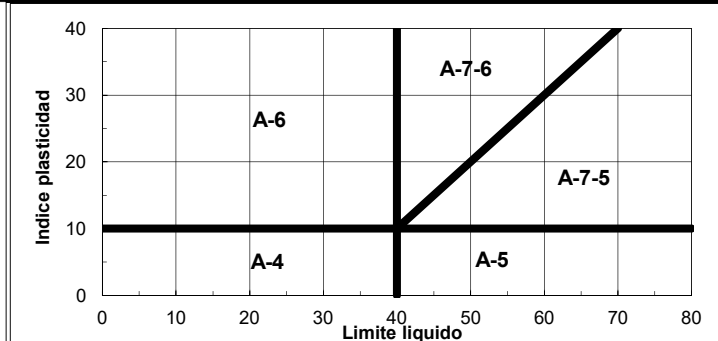
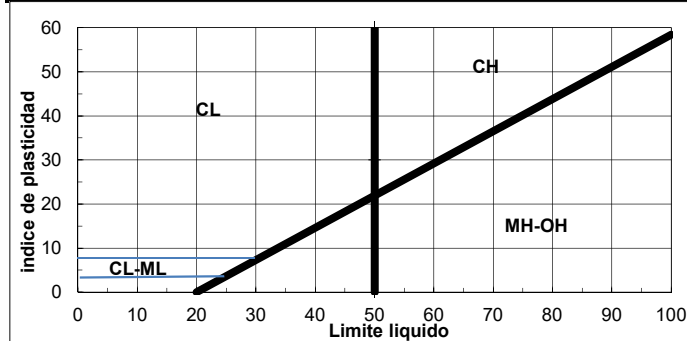
LIMITE LIQUIDO	---
LIMITE PLASTICO	---
INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		14
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	AArenas con finos limosos no plásticos y con cantos (SW-SM)
	CTE	Arenas limoas con cantos de grava

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO₄²⁻): 5232,54

OBSERVACIONES:	La muestra ensayada presenta una AGRESIVIDAD MEDIA AL HORMIGÓN (ambiente Qb)
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³):	-



Observaciones:

Director de Laboratorio:



Responsable del área GTL:

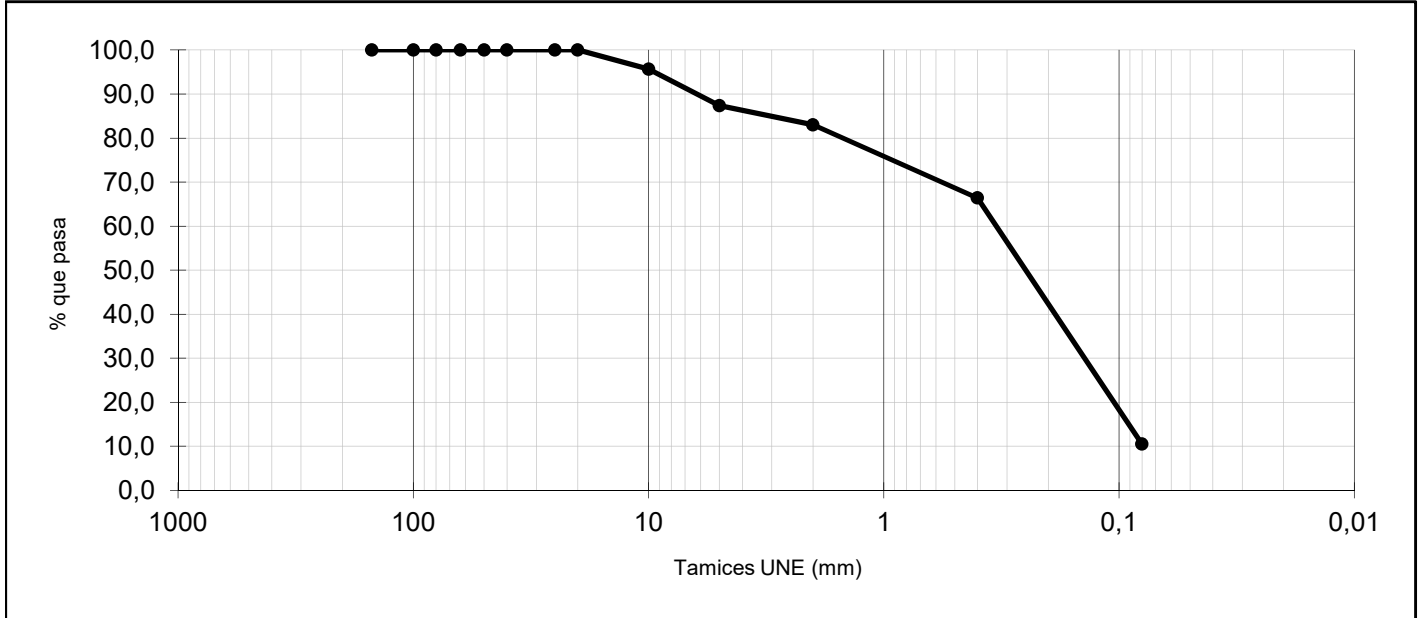


Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	26/06/2019		165463-GEO-TNA	SONDEO S-1. M-3 4,8-5,4 m

**GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA**

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,7	87,4	83,0	66,4	10,5

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	29,2
LIMITE PLASTICO	16,7
INDICE DE PLASTICIDAD	12,5

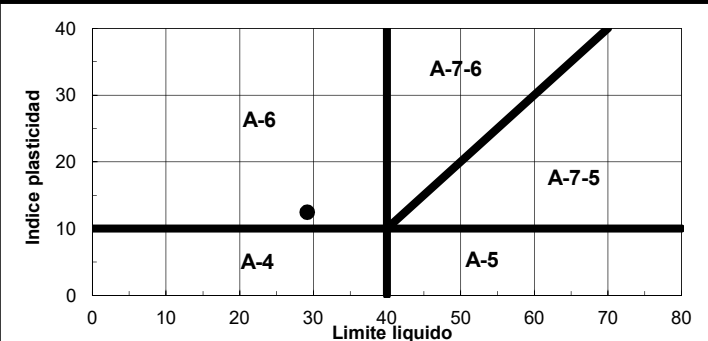
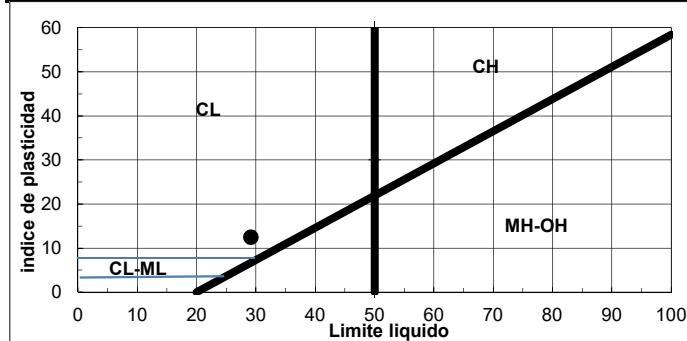
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		16
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	Arenas arcillosas (SC)
	CTE	Arenas y arcillas

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO₄²⁻): 424,14

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm ³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³):	-



Observaciones:

Director de Laboratorio:



Responsable del área GTL:

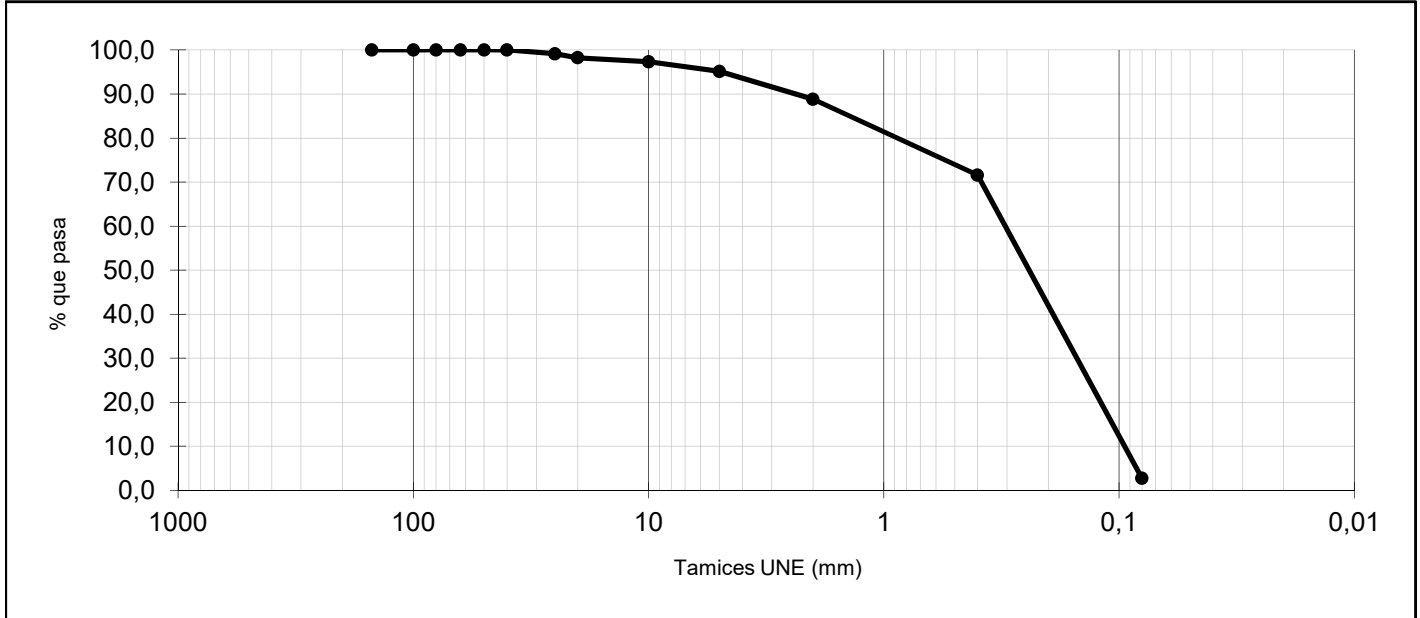


Peticionario:	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra:	Acondicionamiento y ensanche N-5221. CORTES (Navarra)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	165463	26/06/2019		165463-GEO-TNA	SONDEO S-1. M-2 2,4-3,0 m

GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	35,5
LIMITE PLASTICO	18,2
INDICE DE PLASTICIDAD	17,3

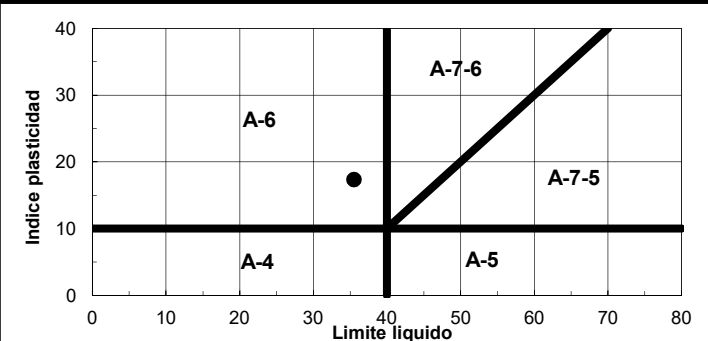
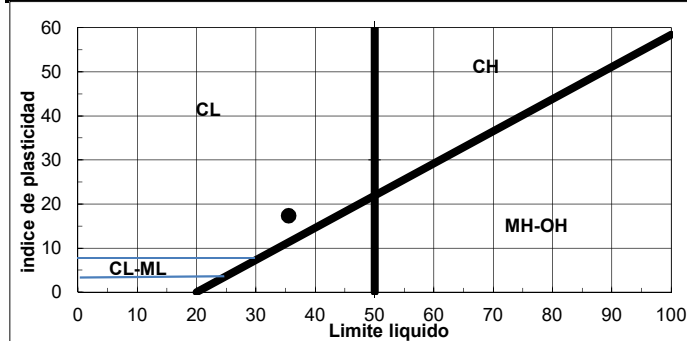
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		15
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	Arenas arcillosas (SC)
	CTE	Arenas y arcillas

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}): 1013,37

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm³):	-



Observaciones:

Director de Laboratorio:



Responsable del área GTL:



Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



ANEJO 4

TRABAJOS DE CAMPO

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



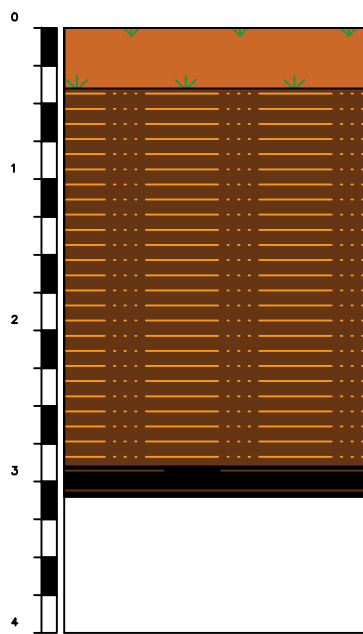
TRABAJOS DE CAMPO

CALICATAS MECÁNICAS DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

Peticionario	V.S.SERVICIOS Y URBANISMO, S.L.				
Obra	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE NA-5221, CORTES				
Nº Acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	14/06/2019	165463-GEO	Proyecto geotécnico – calicata de reconocimiento.

CALICATA

2



Escala vertical 1:50 (1cm = 0,5 m). Original A4.

0.0 – 0.4: Suelo vegetal

0.4 – 2.9: Limos marrones oscuros de baja plasticidad. Consistencia media.

2.9 – 3.1: Limos fangosos de tonos oscuros.



Nivel freático: En la fecha de reconocimiento de campo no se identificó la presencia de nivel freático, habiéndose alcanzado una profundidad de 3,10 m.

Estabilidad de las paredes durante la excavación: Las paredes de la excavación se mantienen estables en toda la profundidad de la misma.

Excavabilidad: El material es fácilmente excavable con retroexcavadora convencional.

Toma de muestras: Se tomó una muestra de limos marrones (0.4 a 2.9 m de profundidad).

Observaciones:

Norma: UNE 7371:75

MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.70.001

Director de Laboratorio: Ana Isabel Tierno Vera

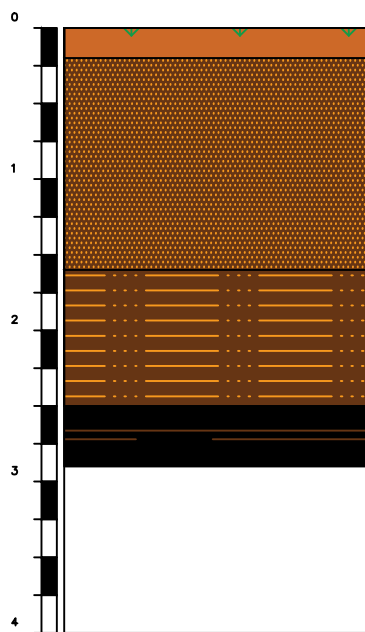
Responsable del área GTC: Rosalinda Bolea




Peticionario	V.S.SERVICIOS Y URBANISMO, S.L.				
Obra	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE NA-5221, CORTES				
Nº Acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
	165463	14/06/2019	14/06/2019	165463-GEO	Proyecto geotécnico – calicata de reconocimiento.

CALICATA

1

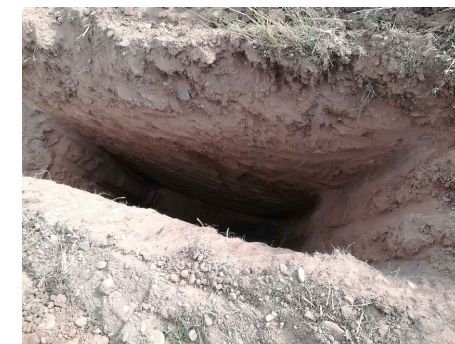


Escala vertical 1:50 (1cm = 0,5 m). Original A4.

0.0 – 0.2: Suelo vegetal
0.2 – 1.6: Limos ocre de tonos claros. No plásticos, con presencia de cantos muy dispersos.

1.6 – 2.5: Limos marrones oscuros de baja plasticidad. Consistencia media.

2.5 – 2.9: Limos fangosos de tonos oscuros.



Nivel freático: En la fecha de reconocimiento de campo no se identificó la presencia de nivel freático, habiéndose alcanzado una profundidad de 2,90 m.

Estabilidad de las paredes durante la excavación: Las paredes de la excavación se mantienen estables en toda la profundidad de la misma.

Excavabilidad: El material es fácilmente excavable con retroexcavadora convencional.

Toma de muestras: Se tomó una muestra de limos con cantos dispersos (0.2 a 1.6 m de profundidad).

Observaciones:

Norma: UNE 7371:75

MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.70.001

Director de Laboratorio: Ana Isabel Tierno Vera

Responsable del área GTC: Rosalinda Bolea




Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



TRABAJO DE CAMPO

Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

La máquina empleada es una sonda rotativa automática sobre orugas tipo RL-46 ROLATEC, TP-30 TECOINSA, TP-50 TECOINSA

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El ensayo S.P.T se realiza según norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006. Consiste en lo siguiente: Se trata de contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm. (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm., en tramos de 15 cm., contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático ROLATEC TECOINSA que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuentagolpes electrónico digital.

Asimismo se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincada del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

Peticionario	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra	Acondicionamiento y ensanche NA-5251. CORTES (Navarra)				
Nº Acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
	165463	13/06/2019		165463GEO	Proyecto geotécnico – sondeo de reconocimiento.

SONDEO			1	NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202			TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA LR-30												
CAJAS TESTIFICADAS: 5				PROFUNDIDAD TOTAL: 12.00 m Hoja 1 de 1; De 0,00 a 10,00 m.															
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	RQD	Sulfatos (mg/kg)	Compresión simple (kP/cm²)	Presión hinchamiento (kPa)	LL/LP	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica				
Sin revestir	113-98W - seco	1		1.20	1.20	5.50	MA 0.60-1.20	4-2-1-2 N ₆₀ =3 1.20-1.80		349.07			35.5/18.2	SC	0.00-3.70 m. Rellenos antrópicos. De 0.00 a 1.20 m, cantos de grava mezclados con arena y cascotes naranjas. De 1.20 a 3.70 m, mezcla de arenas limosas con intercalaciones arcillosas y cantos dispersos. Se observan cantos de cascotes naranjas pequeños y restos asfálticos negros. Todo este nivel presenta aspecto oscuro.				
		2					5-6-8-10 N ₆₀ =14 3.60-4.20												
		3						MA 2.40-3.00								1-1-2-3 N ₆₀ =3 2.40-3.00			
		4					MA 4.80-5.40	4-4-5-5 N ₆₀ =9 4.80-5.40								424.14	29.2/16.7	SC	4.30-5.40 m. Arcillas limosas, marrón-ocre, algo arenosa.
		5																	
		6					MA 6.60-7.20	10-14-12-18 N ₆₀ =26 7.20-7.80		5232.54			NP	SW-SM	5.40-9.40 m. Gravas en matriz limo-arenosa. Cantos redondeados-subredondeados y heterométricos.				
		7																	
		8					18-24-19-26 N ₆₀ =43 8.40-9.00												
		9						15-15-21-21 N ₆₀ =36 9.60-10.20											
		10																	



Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Director de Laboratorio: Rosalina Bolea

Responsable del área GTC: Julian Clemente

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

Peticionario	V.S. SERVICIOS Y URBANISMO S.L.				
Obra	Acondicionamiento y ensanche NA-5251. CORTES (Navarra)				
Nº Acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
	165463	13/06/2019		165463GEO	Proyecto geotécnico – sondeo de reconocimiento.

SONDEO			1	NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202				TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA LR-30							
CAJAS TESTIFICADAS: 5				PROFUNDIDAD TOTAL: 12.00 m Hoja 1 de 1; De 10,00 a 12.00 m.											
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	RQD	Sulfatos (mg/kg)	Compresión simple (kP/cm²)	Presión hinchamiento (kPa)	LL/LP	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica
Sin revestir	113-98W – seco	11		12.0	2.60		MA 10.20-10.80			987.17	7.22		41.8/23.3	SC	9.40-12.0 m. Arcillas marrón-rojizas, muy compactas, de aspecto plástico a techo. Engloba cantos hasta los 11.0 m de profundidad. Se observan también intercalaciones de arenas.
		12					MA 11.40-12.00								
		13					38-R N ₆₀ =R 12.00-12.20								
		14													
		15													
		16													
		17													
		18													
		19													
		20													





Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Director de Laboratorio: Rosalina Bolea

Responsable del área GTC: Julian Clemente

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado




Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



REPORTAJE FOTOGRAFICO

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Fotografía nº1 – Sondeo 1, caja 1. Profundidad de 0.00-3.00 metros.



Fotografía nº2 – Sondeo 1, caja 2. Profundidad de 3.00-5.40 metros.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Fotografía nº3 – Sondeo 1, caja 3. Profundidad de 5.40-8.40 metros.



Fotografía nº4 – Sondeo 1, caja 4. Profundidad de 8.40-11.40 metros.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Fotografía nº5 – Sondeo 1, caja 5. Profundidad de 11.04-12.00 metros.



Fotografía nº6 – Ubicación sondeo S-1.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Fotografía nº7 – Perfil del terreno en calicata C-1.



Fotografía nº8 – Material extraído en calicata C-1.

Peticionario:	V.S. SERVICIOS YURBANISMO S.L.
Obra:	ACONDICIONAMIENTO Y ENSANCHE N-5221. CORTES (NAVARRA)



Fotografía nº9 – Perfil del terreno en calicata C-2.



Fotografía nº10 – Material extraído en calicata C-2.

ANEJO Nº 3: FOTOGRAFÍAS

INICIO DEL TRAMO DE ENSANCHE Y MEJORA



ENTRADA A CAMINO MARGEN IZQUIERDA E INICIO CURVA A DERECHAS (PK 0+060)



DETALLE ENTRADA A CAMINO MARGEN IZQUIERDA (PK 0+090)



FIN CURVA A DERECHAS E INICIO DE RECTA A LIMITE AUTONÓMICO (PK 0+140)



VISTA RECTA FINAL DESDE EL PK 0+250



DETALLE ENTRADA A CAMINO MARGEN DERECHA (PK 0+270)



DETALLE ENTRADA A CAMINO MARGEN IZQUIERDA (PK 0+290)



CUNETA HORMIGON DE MARGEN IZQUIERDA (PK 0+320)



FIN DE TRAMO DE ENSANCHE Y MEJORA EN LÍMITE AUTONÓMICO (PK 0+520)



CAMINO MARGEN IZQUIERDA (PK 0+510) FIN DE TRAMO



DETALLE ESTRUCTURA RIO HUECHA DESDE AGUAS ABAJO (MARGEN DE ENSANCHE)



DETALLE ESTRUCTURA RIO HUECHA DESDE AGUAS ABAJO (MARGEN DE ENSANCHE)



ACEQUIAS DE RIEGO AFECTADAS POR LA AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA



DETALLE DE COMPUERTA DE ACEQUIA A DESMONTAR Y RESTITUIR



VISTA DEL SIFÓN DE REIGO DEL RÍO HUECHA (NO SE AFECTA)



ACEQUIA PARALELA A LA MARGEN IZQUIERDA QUE MARCA EL LÍMITE DE LA PARCELA VIARIA



POCILLO FINAL DE RECOGIDA DE LA CUNETA DE HORMIGÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA



CANAL DE RIEGO QUE MARCA EL LÍMITE AUTONÓMICO Y FINAL DE TRAMO



ANEJO N° 4: TRAZADO

INDICE

1.- TRAZADO EN PLANTA	5
2.- TRAZADO EN ALZADO.....	5
<i>LISTADO DE TRAZADO EN PLANTA.....</i>	<i>6</i>
<i>LISTADO DE TRAZADO EN ALZADO</i>	<i>9</i>

1.- TRAZADO EN PLANTA

Se ha realizado una definición geométrica en coordenadas absolutas del eje de la carretera NA-5221 que constituye el objeto del presente proyecto.

Estos ejes se han definido por los datos de entrada que componen las alineaciones, los puntos singulares, las coordenadas a intervalos de veinte (20) metros y los vértices.

Los cálculos se han desarrollado en ordenador, mediante la utilización del programa CLIP de trazado de carreteras, obteniéndose la salida de datos que figura en las hojas adjuntas.

2.- TRAZADO EN ALZADO

De forma análoga al trazado en planta se ha realizado la definición geométrica en alzado del eje de la carretera NA-5221.

Estos ejes se han definido por los elementos que componen el perfil: datos de entrada, puntos singulares, cotas a intervalos de veinte (20) metros y vértices.

Los resultados de los cálculos realizados con el programa CLIP de trazado de obras lineales figuran en las hojas adjuntas.

LISTADO DE TRAZADO EN PLANTA

Pág. 1

Ensanche NA-5221 v03

DATOS DE ENTRADA

AL.	Tipo	Radio	Retrang.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			631,482.816 4,642,567.053	631,487.496 4,642,567.892
2	Móvil	1,000.000				
3	Fijo	Infinito			631,508.344 4,642,571.404	631,537.646 4,642,576.022
4	Móvil	600.000				
5	Fijo	Infinito			631,554.064 4,642,578.305	631,595.391 4,642,583.783
6	Móvil	100.000				
7	Fijo	Infinito			631,644.549 4,642,578.133	631,674.711 4,642,566.756
8	Móvil	-2,500.000				
9	Fijo	Infinito			631,740.806 4,642,542.882	631,983.886 4,642,458.926

PUNTOS SINGULARES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000.000	0.000	631,482.816	4,642,567.053	88.7071	Infinito			
0+004.827	4.827	631,487.567	4,642,567.905	88.7071	Infinito			
0+025.902	21.075	631,508.349	4,642,571.405	90.0487	1,000.000		631,664.028	4,641,583.597
0+052.516	26.614	631,534.638	4,642,575.548	90.0487	Infinito			
0+067.234	14.718	631,549.204	4,642,577.661	91.6103	600.000		631,628.045	4,641,982.863
0+114.204	46.970	631,595.766	4,642,583.833	91.6103	Infinito			
0+163.452	49.248	631,644.199	4,642,578.265	122.9626	100.000		631,608.907	4,642,484.700
0+196.023	32.571	631,674.675	4,642,566.770	122.9626	Infinito			
0+266.368	70.345	631,740.834	4,642,542.872	121.1712	-2,500.000		632,556.986	4,644,905.899
0+523.509	257.141	631,983.886	4,642,458.926	121.1712	Infinito			

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000.000	631,482.816	4,642,567.053	88.7071	Infinito	
PS	0+004.827	631,487.567	4,642,567.905	88.7071	Infinito	
	0+020	631,502.522	4,642,570.469	89.6730		
PS	0+025.902	631,508.349	4,642,571.405	90.0487	1,000.000	
	0+040	631,522.275	4,642,573.600	90.0487		
PS	0+052.516	631,534.638	4,642,575.548	90.0487	Infinito	
	0+060	631,542.039	4,642,576.667	90.8428		
PS	0+067.234	631,549.204	4,642,577.661	91.6103	600.000	
	0+080	631,561.859	4,642,579.338	91.6103		
	0+100	631,581.686	4,642,581.966	91.6103		
PS	0+114.204	631,595.766	4,642,583.833	91.6103	Infinito	
	0+120	631,601.531	4,642,584.427	95.3005		
	0+140	631,621.491	4,642,583.905	108.0328		
	0+160	631,640.949	4,642,579.427	120.7652		
PS	0+163.452	631,644.199	4,642,578.265	122.9626	100.000	
	0+180	631,659.683	4,642,572.425	122.9626		
PS	0+196.023	631,674.675	4,642,566.770	122.9626	Infinito	
	0+200	631,678.397	4,642,565.369	122.8613		
	0+220	631,697.149	4,642,558.415	122.3520		
	0+240	631,715.956	4,642,551.612	121.8427		
	0+260	631,734.817	4,642,544.959	121.3334		
PS	0+266.368	631,740.834	4,642,542.872	121.1712	-2,500.000	
	0+280	631,753.719	4,642,538.422	121.1712		
	0+300	631,772.623	4,642,531.893	121.1712		
	0+320	631,791.527	4,642,525.364	121.1712		
	0+340	631,810.431	4,642,518.835	121.1712		
	0+360	631,829.336	4,642,512.305	121.1712		
	0+380	631,848.240	4,642,505.776	121.1712		
	0+400	631,867.144	4,642,499.247	121.1712		
	0+420	631,886.048	4,642,492.718	121.1712		
	0+440	631,904.952	4,642,486.188	121.1712		
	0+460	631,923.857	4,642,479.659	121.1712		

Pág. 2

<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
0+480	631,942.761	4,642,473.130	121.1712		
0+500	631,961.665	4,642,466.601	121.1712		
0+520	631,980.569	4,642,460.072	121.1712		
0+523.509	631,983.886	4,642,458.926	121.1712		

LISTADO DE TRAZADO EN ALZADO

Ensanche NA-5221 v03 - Ensanche NA-5221 v03 - Propuesta v03

DATOS DE ENTRADA

<u>Ver.</u>	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>
1	0+000.000	252.730•				
2	0+020.000	252.920•	0.9500	0.000•	0.000	0.000
3	0+040.000	253.173•	1.2650	0.000•	0.000	0.000
4	0+060.000	252.757•	-2.0800	0.000•	0.000	0.000
5	0+080.000	252.128•	-3.1450	0.000•	0.000	0.000
6	0+100.000	251.737•	-1.9550	0.000•	0.000	0.000
7	0+120.000	251.462•	-1.3750	0.000•	0.000	0.000
8	0+140.000	251.270•	-0.9600	0.000•	0.000	0.000
9	0+160.000	251.030•	-1.2000	0.000•	0.000	0.000
10	0+180.000	250.878•	-0.7600	0.000•	0.000	0.000
11	0+200.000	250.845•	-0.1650	0.000•	0.000	0.000
12	0+220.000	250.751•	-0.4700	0.000•	0.000	0.000
13	0+320.000	250.459•	-0.2920	0.000•	0.000	0.000
14	0+340.000	250.415•	-0.2200	0.000•	0.000	0.000
15	0+360.000	250.352•	-0.3149	0.000•	0.000	0.000
16	0+400.000	250.120•	-0.5800	0.000•	0.000	0.000
17	0+440.000	250.036•	-0.2100	0.000•	0.000	0.000
18	0+480.000	249.987•	-0.1225	0.000•	0.000	0.000
19	0+520.000	249.887•	-0.2500	0.000•	0.000	0.000
20	0+523.509	249.848•	-1.1110			

LISTADO DE VÉRTICES

<u>Ver.</u>	<u>Esta./Cota</u>	<u>TE/TS</u>	<u>Cota TE/TS</u>	<u>Pente.(%)E/S</u>	<u>L/Flecha</u>	<u>Kv/Theta(%)</u>
1	0+000.000 252.730	0+000.000	252.730	0.9500		
2	0+020.000 252.920	0+020.000 0+020.000	252.920 252.920	0.9500 1.2650	0.000 0.000	0.000 0.3150
3	0+040.000 253.173	0+040.000 0+040.000	253.173 253.173	1.2650 -2.0800	0.000 0.000	0.000 -3.3450
4	0+060.000 252.757	0+060.000 0+060.000	252.757 252.757	-2.0800 -3.1450	0.000 0.000	0.000 -1.0650
5	0+080.000 252.128	0+080.000 0+080.000	252.128 252.128	-3.1450 -1.9550	0.000 0.000	0.000 1.1900
6	0+100.000 251.737	0+100.000 0+100.000	251.737 251.737	-1.9550 -1.3750	0.000 0.000	0.000 0.5801
7	0+120.000 251.462	0+120.000 0+120.000	251.462 251.462	-1.3750 -0.9600	0.000 0.000	0.000 0.4150
8	0+140.000 251.270	0+140.000 0+140.000	251.270 251.270	-0.9600 -1.2000	0.000 0.000	0.000 -0.2400
9	0+160.000 251.030	0+160.000 0+160.000	251.030 251.030	-1.2000 -0.7600	0.000 0.000	0.000 0.4401
10	0+180.000 250.878	0+180.000 0+180.000	250.878 250.878	-0.7600 -0.1650	0.000 0.000	0.000 0.5949
11	0+200.000 250.845	0+200.000 0+200.000	250.845 250.845	-0.1650 -0.4700	0.000 0.000	0.000 -0.3049
12	0+220.000 250.751	0+220.000 0+220.000	250.751 250.751	-0.4700 -0.2920	0.000 0.000	0.000 0.1780
13	0+320.000 250.459	0+320.000 0+320.000	250.459 250.459	-0.2920 -0.2200	0.000 0.000	0.000 0.0720
14	0+340.000 250.415	0+340.000 0+340.000	250.415 250.415	-0.2200 -0.3149	0.000 0.000	0.000 -0.0949
15	0+360.000 250.352	0+360.000 0+360.000	250.352 250.352	-0.3149 -0.5800	0.000 0.000	0.000 -0.2651
16	0+400.000 250.120	0+400.000 0+400.000	250.120 250.120	-0.5800 -0.2100	0.000 0.000	0.000 0.3700
17	0+440.000 250.036	0+440.000 0+440.000	250.036 250.036	-0.2100 -0.1225	0.000 0.000	0.000 0.0875

<u>Ver.</u>	<u>Esta./Cota</u>	<u>TE/TS</u>	<u>Cota TE/TS</u>	<u>Pente.(%)E/S</u>	<u>L/Flecha</u>	<u>Kv/Theta(%)</u>
18	0+480.000 249.987	0+480.000 0+480.000	249.987 249.987	-0.1225 -0.2500	0.000 0.000	0.000 -0.1275
19	0+520.000 249.887	0+520.000 0+520.000	249.887 249.887	-0.2500 -1.1110	0.000 0.000	0.000 -0.8610
20	0+523.509 249.848	0+523.509	249.848	-1.1110		

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Cota Ver.</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>	<u>Theta(%)</u>
TE	0+000.000	252.730	0.9500					
V	0+020.000	252.920	0.9500					
TS	0+020.000	252.920	0.9500	252.920	0.000	0.000	0.000	0.0000
TE	0+020.000	252.920	0.9500					
PA	0+040.000	253.173	1.2650					
V	0+040.000	253.173	1.2650	253.173	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+040.000	253.173	1.2650					
TE	0+040.000	253.173	1.2650					
V	0+060.000	252.757	-2.0800	252.757	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+060.000	252.757	-2.0800					
TE	0+060.000	252.757	-2.0800					
V	0+080.000	252.128	-3.1450	252.128	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+080.000	252.128	-3.1450					
TE	0+080.000	252.128	-3.1450					
V	0+100.000	251.737	-1.9550	251.737	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+100.000	251.737	-1.9550					
TE	0+100.000	251.737	-1.9550					
V	0+120.000	251.462	-1.3750	251.462	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+120.000	251.462	-1.3750					
TE	0+120.000	251.462	-1.3750					
V	0+140.000	251.270	-0.9600	251.270	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+140.000	251.270	-0.9600					
TE	0+140.000	251.270	-0.9600					
V	0+160.000	251.030	-1.2000	251.030	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+160.000	251.030	-1.2000					
TE	0+160.000	251.030	-1.2000					
V	0+180.000	250.878	-0.7600	250.878	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+180.000	250.878	-0.7600					
TE	0+180.000	250.878	-0.7600					
V	0+200.000	250.845	-0.1650	250.845	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+200.000	250.845	-0.1650					
TE	0+200.000	250.845	-0.1650					
V	0+220.000	250.751	-0.4700	250.751	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+220.000	250.751	-0.4700					
TE	0+220.000	250.751	-0.4700					
V	0+240.000	250.693	-0.2920					
TS	0+240.000	250.693	-0.2920					
TE	0+240.000	250.693	-0.2920					
V	0+260.000	250.634	-0.2920					
TS	0+260.000	250.634	-0.2920					
TE	0+260.000	250.634	-0.2920					
V	0+280.000	250.576	-0.2920					
TS	0+280.000	250.576	-0.2920					
TE	0+280.000	250.576	-0.2920					
V	0+300.000	250.517	-0.2920					
TS	0+300.000	250.517	-0.2920					
TE	0+300.000	250.517	-0.2920					
V	0+320.000	250.459	-0.2920	250.459	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+320.000	250.459	-0.2920					
TE	0+320.000	250.459	-0.2920					
V	0+340.000	250.415	-0.2200	250.415	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+340.000	250.415	-0.2200					
TE	0+340.000	250.415	-0.2200					
V	0+360.000	250.352	-0.3149	250.352	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+360.000	250.352	-0.3149					
TE	0+360.000	250.352	-0.3149					
V	0+380.000	250.236	-0.5800					
TS	0+380.000	250.236	-0.5800					
TE	0+380.000	250.236	-0.5800					
V	0+400.000	250.120	-0.5800	250.120	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+400.000	250.120	-0.5800					
TE	0+400.000	250.120	-0.5800					
V	0+420.000	250.078	-0.2100					

Pág. 3

	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Cota Ver.</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>	<u>Theta(%)</u>
TE	0+440.000	250.036	-0.2100					
V	0+440.000	250.036	-0.2100	250.036	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+440.000	250.036	-0.2100					
	0+440.000	250.036	-0.2100					
	0+460.000	250.011	-0.1225					
TE	0+480.000	249.987	-0.1225					
V	0+480.000	249.987	-0.1225	249.987	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+480.000	249.987	-0.1225					
	0+480.000	249.987	-0.1225					
	0+500.000	249.937	-0.2500					
TE	0+520.000	249.887	-0.2500					
V	0+520.000	249.887	-0.2500	249.887	0.000	0.000	0.000	0.0000
TS	0+520.000	249.887	-0.2500					
	0+520.000	249.887	-0.2500					
	0+523.509	249.848	-1.1110					

ANEJO Nº 5: HIDROLOGÍA Y DRENAJE

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
2.- CÁLCULO DE CAUDALES.....	5
2.1.- FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO.....	5
2.2.- INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	6
2.2.1.- <i>Fórmula general</i>	6
2.2.2.- <i>Intensidad media diaria de precipitación corregida</i>	6
2.2.3.- <i>Factor de intensidad</i>	8
2.2.4.- <i>Tiempo de concentración</i>	9
2.3.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	9
2.3.1.- <i>Fórmula general</i>	9
2.3.2.- <i>Umbral de escorrentía</i>	10
2.4.- ÁREA DE LA CUENCA	10
2.5.- COEFICIENTE DE DISTRIBUCIÓN TEMPORAL.....	10
2.6.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE CAUDALES.....	10
3.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LA CUNETA	11

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudia la red de drenaje de la carretera NA-5221; Tramo Cortes-Límite de Provincia, para lo cual es necesario obtener los caudales de cálculo.

Debido a que el Proyecto consiste en el ensanche y mejora de una carretera existente, las actuaciones consistirán en la ampliación o sustitución de las obras de drenaje, la estructura sobre el cauce del río Huecha y las infraestructuras de riego.

Se proyecta el ensanche de la carretera por su margen izquierda lo cual afecta a la estructura sobre el río Huecha, 2 canales de riego, la cuneta de hormigón existente en esa margen y a 3 tubos salvacunetas que permiten el acceso a sus respectivos caminos.

En este tramo no existen obras de drenaje transversales, produciéndose el drenaje de la plataforma y cuencas afluentes por las cunetas existentes en ambas márgenes que desaguan a los cursos de agua.

Lo que si existen son 2 marcos de hormigón en el PK 0+058 y 0+510 para el cruce bajo calzada de sendos canales de riego. Ambos son de sección rectangular con dimensiones de 120 x 75 cm y 80 x 50 cm respectivamente. Se ampliará su longitud manteniendo la sección hidráulica.

Se mantiene por tanto la red de drenaje actual, ampliándose la estructura sobre el río Huecha por su margen izquierda. Debido a la existencia de estudios hidráulicos específicos del río Huecha, se aceptan los caudales otorgados por dichos estudios, no siendo objeto del presente anejo. Al ampliarse la sección hidráulica a la salida de la estructura actual con la ejecución de nuevos estribos y aletas se mejorará la situación actual.

Así los cálculos hidráulicos se van a referir a la capacidad de la cuneta de la margen izquierda y los pasos salvacunetas para un periodo de retorno de 25 años tal y como dicta la instrucción de carreteras 5.2 – *IC drenaje superficial (Orden FOM/298/2016)*.

2.- CÁLCULO DE CAUDALES

Como la cuenca de aporte tiene un área inferior a los 50 km² y la Administración hidráulica no dispone de datos de caudales máximos; tal y como indica la *Instrucción* se utiliza para el cálculo de caudales el método racional.

En el plano de cuencas que se aporta al final del presente anejo se puede observar como la cuenca de aporte correspondiente a la cuneta de la margen izquierda está compuesta por la semicalzada izquierda de la propia carretera NA-5221 y una pequeña franja de terreno paralelo.

2.1.- FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

El caudal máximo anual Q_T correspondiente al periodo de retorno T se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

donde:

- Q_T (m³/s): Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca.
- C (adimensional): Coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca o superficie considerada.
- A (km²): Área de la cuenca o superficie considerada.
- Kt (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

2.2.- INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

2.2.1.- Fórmula general

La intensidad de precipitación del periodo de retorno T con una duración de aguacero t se calcula como:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Se considera que la duración del aguacero es igual al tiempo de concentración de la cuenca: $t = t_c$

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T

F_{int} (adimensional): Factor de intensidad

2.2.2.- Intensidad media diaria de precipitación corregida

Se calcula como:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

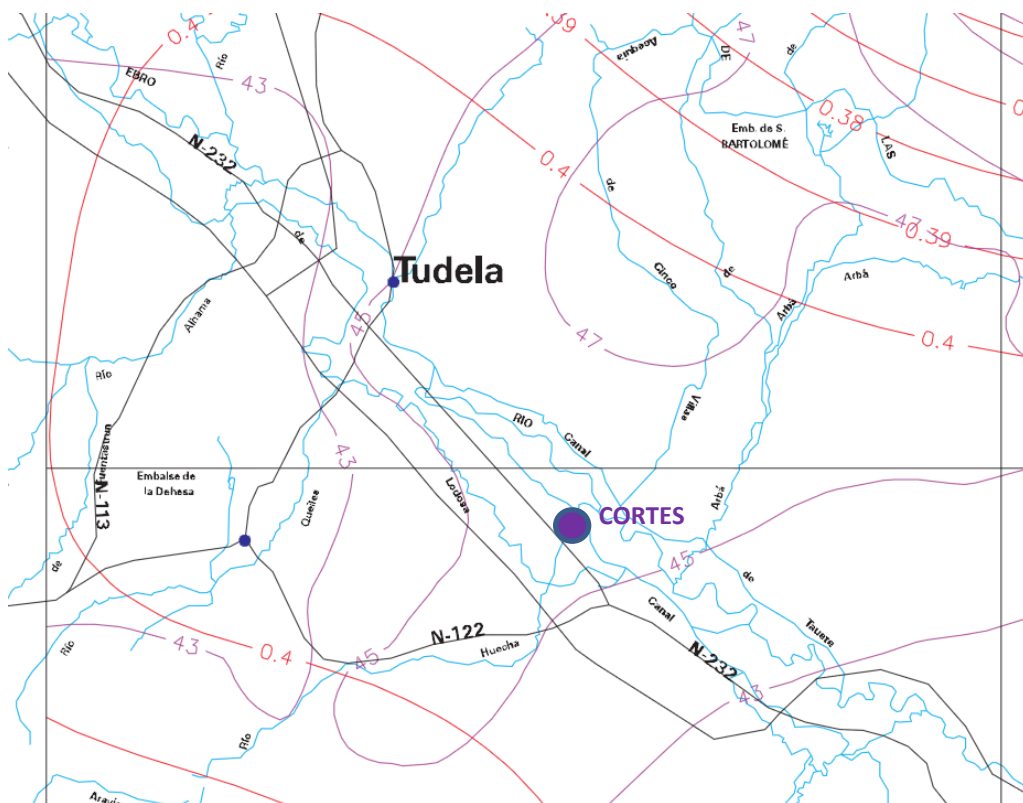
P_d (mm): Precipitación media diaria correspondiente al periodo de retorno T

K_A (adimensional): Factor reductor de precipitación por Área de la cuenca.

En este caso debido a la pequeña superficie de la cuenca y la distancia a los pluviómetros más cercanos, se ha optado por utilizar el valor de P_d publicado por la Dirección General de Carreteras en su monografía “*Máximas lluvias diarias en la España peninsular*” que establece el valor P_d a partir del valor medio de la precipitación máxima diaria local (P_T) corregida con un coeficiente de variación regional (Cv) y un coeficiente de amplificación K_T que representa el cuantil regional.

Tanto el valor medio de precipitación como el coeficiente de variación regional se obtienen de los mapas que se incluyen en la publicación.

Para el caso de la localidad de Cortes el valor de precipitación media es de 45 mm y el coeficiente regional (Cv) es de 0,4 como puede apreciarse en el mapa siguiente:



Según la tabla siguiente el factor K_T correspondiente al periodo de retorno de 25 años es de 1,839.

Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

13

C_v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_T de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Por tanto, el valor del cuantil local para el periodo de retorno de 25 años es:

$$P_d = P_T \cdot K_T = 45 \cdot 1,839 = 82,755 \text{ mm.}$$

En este caso la cuenca tiene una superficie menor de 1 km² por tanto según el apartado 2.2.2.3 de la *Instrucción*, el valor de $K_A = 1$. Esto significa que se asume que la precipitación ocurre de forma simultánea en toda la superficie de la cuenca.

Con todo ello podemos calcular la intensidad media diaria para $T = 25$ años:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24} = \frac{82,75 \cdot 1}{24} = 3,45 \text{ mm/h}$$

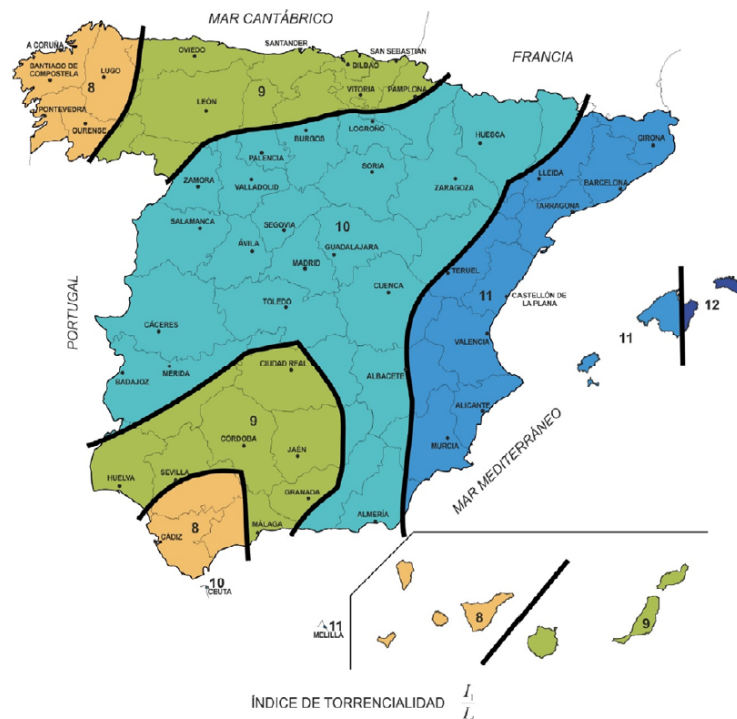
2.2.3.- Factor de intensidad

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en la cuenca de estudio y depende del tiempo de duración del aguacero y del periodo de retorno.

En este caso al no disponer de pluviógrafo en la localidad y tratarse de una cuenca de escasa superficie se va a estimar el factor de intensidad basado en el índice de torrencialidad (I_1/I_d)

$$F_{int} = F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

El índice de torrencialidad (en este caso es 10) se obtiene del siguiente mapa:



La duración del aguacero (t) se particulariza para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (t_c)

El tiempo de concentración de la cuenca es de 5 minutos = 0,08 horas (ver apartado siguiente) por lo que el factor de intensidad es:

$$F_{int} = F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287-2,5287 \cdot t^{0,1}} = 10^{3,5287-2,5287 \cdot 0,08^{0,1}} = 36,678$$

2.2.4.- Tiempo de concentración

El tiempo de concentración de la cuenca depende de la longitud del cauce principal (km) y de la pendiente media de dicho cauce, según la expresión:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

La longitud del cauce principal de la cuenca es de 0,36 km y la pendiente media de 0,0032.

Por tanto, el tiempo de concentración es de

$$t_c = 0,3 \cdot 0,36^{0,76} \cdot 0,0032^{-0,19} = 0,0266 \text{ horas} = 1,6 \text{ minutos}$$

Al tratarse de una cuenca de pequeño tamaño con un tiempo de concentración inferior a 0,25 h (15 minutos) con un flujo canalizado a través de la cuneta se aplica la formula de Manning para calcular la velocidad y en función de la longitud, estimar el tiempo de concentración.

Se diseña una cuneta en V de hormigón con taludes 2H/1V y una profundidad de 0,5 m. La pendiente en el tramo más desfavorable es del 0,12% = 0,0012 m/m.

Aplicando la fórmula de Manning se obtiene que la cuneta es capaz de transportar un caudal máximo de 432 l/s con una velocidad de 1,15 m/s, que sería el caso más desfavorable.

Esto supone un tiempo de concentración de $t_c = 360 \text{ m} : 1,15 \text{ m/s} = 313 \text{ s} = 5,21 \text{ minutos}$.

Para estar del lado de la seguridad se asume que el tiempo de concentración es de 5 minutos = 0,08 horas.

2.3.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía (C) se define como el porcentaje de la precipitación de intensidad $I(T, t_c)$ que se convierte en caudal de avenida en el punto de desagüe. Para que esto ocurra la precipitación debe ser mayor que el umbral de escorrentía (P_0).

2.3.1.- Fórmula general

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

K_A (adimensional): factor reductor en función del área de la cuenca. Se ha determinado en el apartado 2.2.2 que su valor en este caso es de 1.

2.3.2.- Umbral de escorrentía

En el caso que nos ocupa como la cuenca la forma casi exclusivamente la semicalzada izquierda de la carretera y la propia cuneta de hormigón podemos considerar que la totalidad de la cuenca está compuesta por superficies viarias.

$$P_0 = P'_0 \cdot \beta$$

P'_0 (adimensional): valor inicial del umbral de escorrentía. Según las tablas de la Instrucción, para redes viarias y terrenos asociados su valor es de 1 mm.

β (adimensional): coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Depende de la región y se estima según los mapas y las tablas del epígrafe 2.2.2.4 de la Instrucción 5.2 IC. En el caso que nos ocupa la región es la 91 y para $T = 25$ años el coeficiente vale 1,19.

Por tanto: $P_0 = 1 \cdot 1,19 = 1,19$ mm

Volviendo a la fórmula general, el coeficiente de escorrentía es de:

$$C = \frac{\left(\frac{82,755 \cdot 1}{1,19} - 1\right) \cdot \left(\frac{82,755 \cdot 1}{1,19} + 23\right)}{\left(\frac{82,755 \cdot 1}{1,19} + 11\right)^2} = \frac{68,542 \cdot 92,542}{6487,016} = 0,977$$

2.4.- ÁREA DE LA CUENCA

En este caso sólo existe una cuenca principal formada por la semicalzada izquierda de la carretera NA-5221, incluyendo la propia cuneta y unas estrechas franjas de terreno en las entradas de los caminos existentes.

De la delimitación gráfica de la cuenca de aporte que se muestra en el plano de cuenca adjunto al final del presente anejo se ha obtenido una superficie de $1.630,18 \text{ m}^2 = 0,00163 \text{ km}^2$.

2.5.- COEFICIENTE DE DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

Depende únicamente del tiempo de concentración de la cuenca y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,08^{1,25}}{0,08^{1,25} + 14} = 1,003$$

2.6.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE CAUDALES

Tras calcular todos los datos necesarios, solamente queda aplicar la fórmula general del cálculo del caudal para cada uno de los periodos de retorno.

En este caso sólo es necesario calcular el caudal de proyecto del periodo de retorno de 25 años, que es el siguiente:

$$Q_{25 \text{ años}} = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} = \frac{(3,45 \cdot 36,678) \cdot 0,977 \cdot 0,00163 \cdot 1,003}{3,6} = 0,05614 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{25 \text{ años}} = 56,14 \text{ l/s}$$

3.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LA CUNETA

Se proyecta la ejecución de una cuneta triangular de hormigón con sección en V de taludes 2H/1V y profundidad de 0,50 m. La parte exterior de la cuneta se proyecta con una altura menor que la interior para evitar tener que ejecutar rellenos en algunos tramos en los que el terreno natural está por debajo de la cota de la cuneta.

La altura del lado exterior será la que determinen los siguientes cálculos.

Al tratarse de una cuneta al aire libre se utiliza la formula de Manning para establecer a partir del caudal de cálculo, la geometría de la sección y la pendiente longitudinal del tramo más desfavorable, la velocidad del flujo y por tanto el calado mínimo necesario.

La fórmula de Manning es:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Q (m³/s): caudal de cálculo. En este caso vamos a utilizar $Q_{25 \text{ años}} = 56,14 \text{ l/s} = 0,05614 \text{ m}^3/\text{s}$

n (adimensional): coeficiente de rugosidad de Manning. Para un hormigón sucio utilizamos $n = 0,02$

A (m²): área ocupada por el fluido.

R_h (m): radio hidráulico. Es la razón entre el área y el perímetro mojado.

i (m/m): pendiente unitaria. En este caso la pendiente menor de toda la cuneta es de 0,0012 m/m

Utilizando una hoja Excel se han realizado sucesivas iteraciones hasta obtener el calado mínimo necesario para el caudal de cálculo. En el siguiente gráfico se muestran los resultados de la hoja Excel:

CALCULO DE CAUCES TRIANGULARES
Datos de partida:

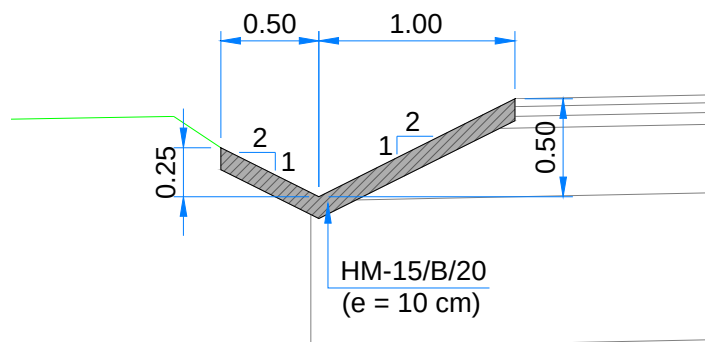
Caudal objetivo de cálculo (m ³ /s):	0,05614
Cota aguas abajo de la cuneta (m):	0,000
Cota embocadura de la cuneta (m):	0,120
Longitud total de la cuneta (m):	100,00
Ancho izquierdo de la cuneta (m):	0,465
Ancho derecho de la cuneta (m):	0,465
Alto de la cuneta (m):	0,2324
Número de rugosidad de Manning:	0,020


Calculo seccion nominal (Manning)

Area (m ²):	0,108
Radio hidraulico (m):	0,164
Pendiente (m/m):	0,0012
Velocidad teorica (m/s):	0,520
Velocidad real (m/s):	0,693
Caudal (m ³ /s):	0,05613

Según estos cálculos la altura mínima de la cuneta para acoger el caudal de proyecto es de 23,24 cm.

Para mayor facilidad de construcción, se adopta una cuneta con una altura mínima en el lado exterior de 25 cm, resultando la siguiente sección transversal:



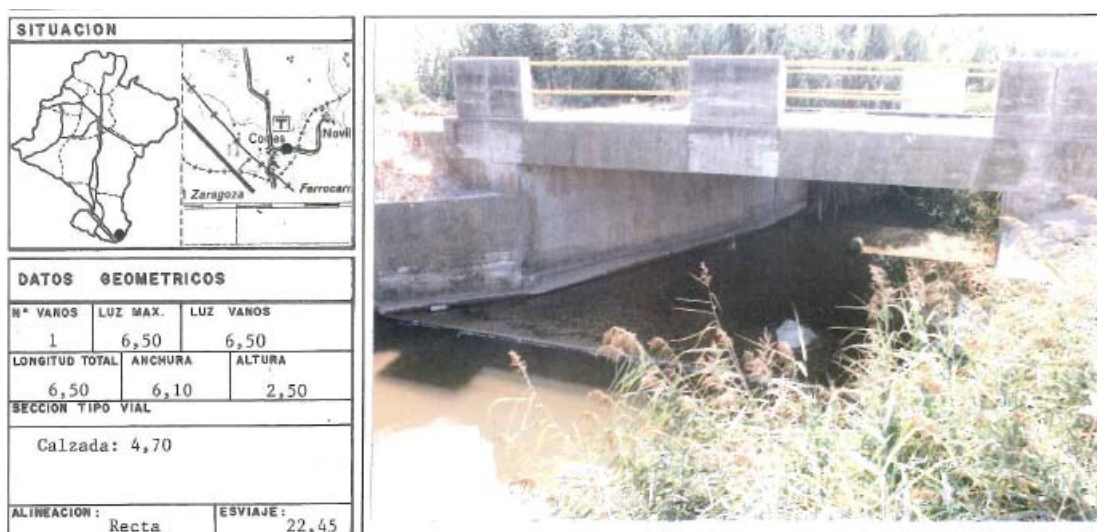
ANEJO Nº 6: ESTRUCTURAS

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
2.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	5
3.- BASES DE CÁLCULO.....	6
3.1.- NORMATIVA.....	6
3.2.- MATERIALES.....	6
3.3.- FILOSOFÍA DE DISEÑO. MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE.....	8
3.4.- ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO. VALORES CARACTERÍSTICOS.....	8
3.4.1.- ACCIONES PERMANENTES.....	8
3.4.2.- SOBRECARGA DE USO. ACCIONES VERTICALES.....	11
3.4.3.- SOBRECARGA DE USO. ACCIONES HORIZONTALES.....	12
3.4.4.- VIENTO.....	12
3.4.5.- NIEVE.....	13
3.4.6.- TEMPERATURA.....	13
3.5.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES.....	14
3.6.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.....	14
3.7.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	15
4.- CRITERIOS DE DISEÑO.....	17
4.1.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS. AXIL ADMISIBLE DE LOS PILOTES.....	17
5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DIMENSIONAMIENTO.....	19
LISTADOS DE CÁLCULO.....	20
CÁLCULO DEL TABLERO.....	20
CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS.....	49
ESTRIBO 1.....	49
ESTRIBO 2.....	70
CÁLCULO DE LOS PILOTES.....	91
CÁLCULO DE LA CONEXIÓN.....	108

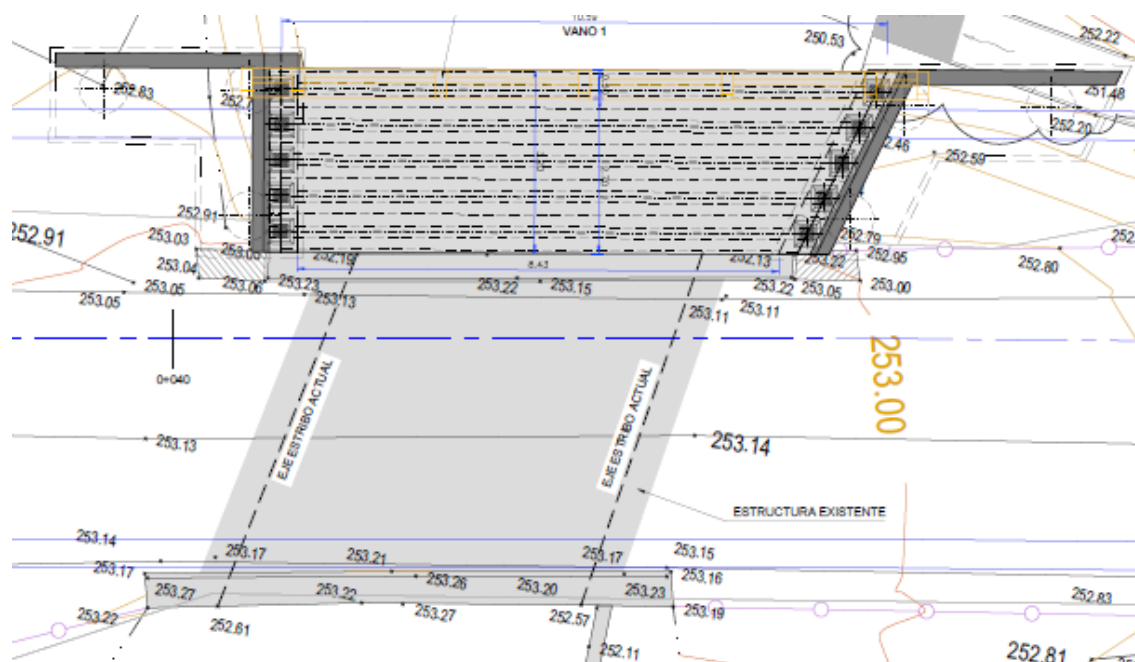
1.- INTRODUCCIÓN

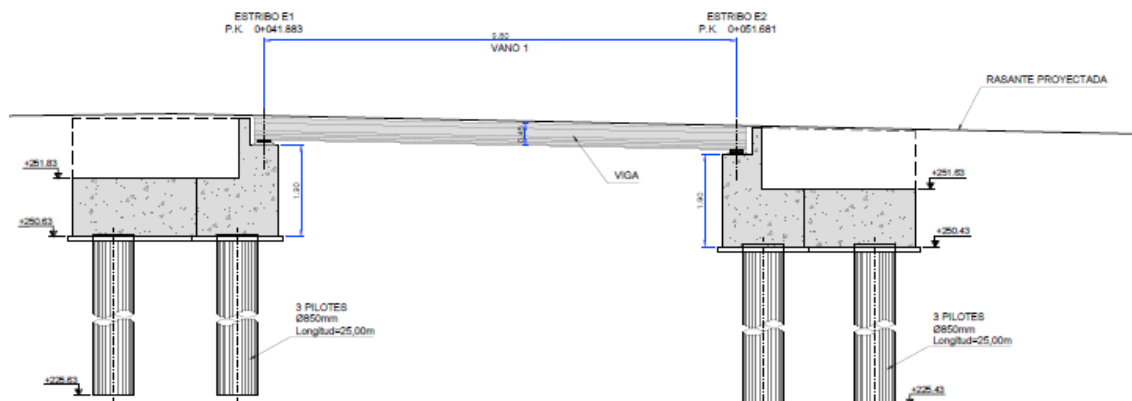
En el presente anejo se incluye el diseño de la ampliación del tablero de la actual estructura del Puente de Cortes, sobre el río Huecha, en el municipio de Cortes.



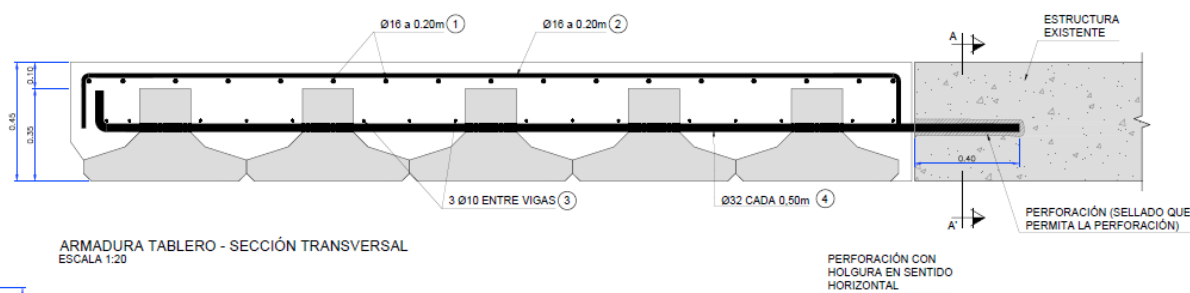
2.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución consiste en un nuevo tablero de 45 cm de canto formado por 5 vigas pretensadas de 35 cm de canto que hacen las veces de encofrado perdido; sobre estas vigas se vierte el hormigón de la losa del tablero.





El nuevo tablero se apoya sobre dos estribos de hormigón armado. La cimentación de los mismos se realiza mediante pilotes de 850 mm y 25 m de longitud. Se decide conectar el nuevo tablero con el tablero existente mediante barras de 32 mm de diámetro que permitan la deformación longitudinal de la nueva estructura por efecto de la retracción, la fluencia y la temperatura.



3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- NORMATIVA

La normativa de obligado cumplimiento y que rige el diseño de las estructuras objeto del presente documento son las siguientes:

- Instrucción de hormigón estructural (EHE)
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07)

3.2.- MATERIALES

Las propiedades de los materiales son las que se muestran seguidamente:

Hormigón armado (cimentaciones)	HA-30/B/20/II _a + Q _a
Módulo de deformación	27 264 MPa
Coefficiente de Poisson	0.2
Coefficiente de dilatación térmica	0.000012
Resistencia a compresión a 28 días	30 MPa

Hormigón armado (pilotes)	HA-30/F/20/II _a + Q _a
Módulo de deformación	28 600 MPa
Coeficiente de Poisson	0.2
Coeficiente de dilatación térmica	0.000012
Resistencia a compresión a 28 días	30 MPa

Hormigón armado (losas tablero)	HA-30/B/20/II _b
Módulo de deformación	27 264 MPa
Coeficiente de Poisson	0.2
Coeficiente de dilatación térmica	0.000012
Resistencia a compresión a 28 días	25 MPa

Hormigón armado (vigas pretensadas)	HP-50/F/12/II _b
Módulo de deformación	32 902 MPa
Coeficiente de Poisson	0.2
Coeficiente de dilatación térmica	0.000012
Resistencia a compresión a 28 días	50 MPa

Acero pasivo	B500SD
Módulo de Young	200 000 MPa
Coeficiente de Poisson	0.3
Coeficiente de dilatación térmica	0.000012
Límite elástico mínimo	500 MPa
Tensión de rotura mínima	550 MPa

Acero activo	Y1860 S7
Módulo de Young	200 000 MPa
Coeficiente de Poisson	0.3
Coeficiente de dilatación térmica	0.000012
Límite elástico mínimo	1636,8 MPa
Tensión de rotura mínima	1860 MPa

Para la cimentación (estribos y pilotes) se establece la clase de exposición IIa+Qa. se opta por la clase específica Qa al haberse detectado que una muestra de suelo y agua presenta un contenido en sulfatos que puede ser agresivo para el hormigón. Para el tablero se establece la clase de exposición IIb.

El control de ejecución de la obra se establece como intenso.

Los recubrimientos de los elementos de hormigón armado quedan como sigue:

Encepados y muros

- recubrimiento mínimo: 40 mm
- margen de recubrimiento: 5 mm
- recubrimiento nominal: 45 mm

Losa del tablero

- recubrimiento mínimo: 30 mm
- margen de recubrimiento: 5 mm
- recubrimiento nominal: 35 mm

Vigas

- recubrimiento mínimo: 25 mm
- margen de recubrimiento: 5 mm
- recubrimiento nominal: 30 mm

3.3.- FILOSOFÍA DE DISEÑO. MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

La comprobación de los elementos estructurales se realiza siguiendo las indicaciones de la IAP 11. Sobre el modelo estructural se aplican los valores de cálculo de las acciones; estos valores de cálculo se combinan formando distintas hipótesis de carga, cada una de las cuales genera un efecto (Ed) y una sollicitación (Sd) sobre la estructura.

Estos valores no deben superar en ningún caso los valores límite del efecto admisible (Cd) ni de la resistencia de cálculo (Rd) de la estructura.

$$Ed < Cd$$

$$Sd < Rd$$

3.4.- ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO. VALORES CARACTERÍSTICOS

El valor característico de una acción se define en base a una determinada probabilidad de excedencia. Se supone que los valores de las acciones obedecen a una distribución normal y que el valor característico de cada acción se define como un fractil de dicha distribución:

En el caso de las acciones permanentes se adopta el valor medio

En el caso de las acciones variables se adopta el valor con una probabilidad de excedencia del 5% en el periodo de vida útil de la estructura.

En el caso de las acciones climáticas, el valor característico es el que tienen una probabilidad de excedencia anual del 2%.

Estos valores se mayoran y combinan para formar las hipótesis de cálculo. A continuación, se indican los valores característicos de las acciones consideradas.

3.4.1.- ACCIONES PERMANENTES

El peso de cualquier elemento estructural se obtiene a partir de su geometría y de los siguientes pesos específicos:

- hormigón armado: 25,0 kN/m³
- pavimento: 23,0 kN/m³

RETRACCIÓN Y FLUENCIA				
AMPLIACIÓN P. DE CORTES				
Deformación por retracción				
		viga	tablero	
Área de la sección transversal	A _c	0.118	1.440	m ²
Perímetro viga	u	0.175	7.300	m
Espesor medio	e	1 346	395	mm
Resistencia característica	f _{ck}	50	30	N/mm ²
Inicio de la retracción	t _s	1	días	
Humedad relativa	HR	70	%	
Factor corrector por humedad	β _{HR}	-1.018		
Factores por tip de cemento	α _{ds1}	4.00		
	α _{ds2}	0.12		
Retracción hasta el pretensado (viga)				
Día en que se transfiere el pretensado	t	22	días	
Coefficiente de retracción a tiempo infinito	ε _{cd,∞}	-0.00028		
	ε _{ca,∞}	-0.00010		
Coefficiente función del espesor	k _e	0.700000		
Coefficiente evolución temporal (secado)	β _{ds} (t-t _s)	0.01052		
Coefficiente evolución temporal (autógena)	β _{a s} (t)	0.60862		
Retracción de secado		0.00000		
Retracción autógena		-0.00006		
Retracción total		-0.00006		
Retracción hasta el hormigonado de la losa (viga)				
Día en que se transfiere hormigón a la losa	t	29	días	
Coefficiente de retracción a tiempo infinito	ε _{cd,∞}	-0.000285		
	ε _{ca,∞}	-0.000100		
Coefficiente función del espesor	k _e	0.700000		
Coefficiente evolución temporal (secado)	β _{ds} (t-t _s)	0.01398		
Coefficiente evolución temporal (autógena)	β _{a s} (t)	0.65940		
Retracción de secado		0.00000		
Retracción autógena		-0.00007		
Retracción total		-0.00007		
Retracción a tiempo infinito (tablero)				
tiempo infinto	t	100 000	días	
Coefficiente de retracción a tiempo infinito	ε _{cd,∞}	-0.000362		
	ε _{ca,∞}	-0.000050		
Coefficiente función del espesor	k _e	0.720000		
Coefficiente evolución temporal (secado)	β _{ds} (t-t _s)	1.00		
Coefficiente evolución temporal (autógena)	β _{a s} (t)	1.00		
Retracción de secado		-0.000260		
Retracción autógena		-0.000050		
Retracción total		-0.000310		

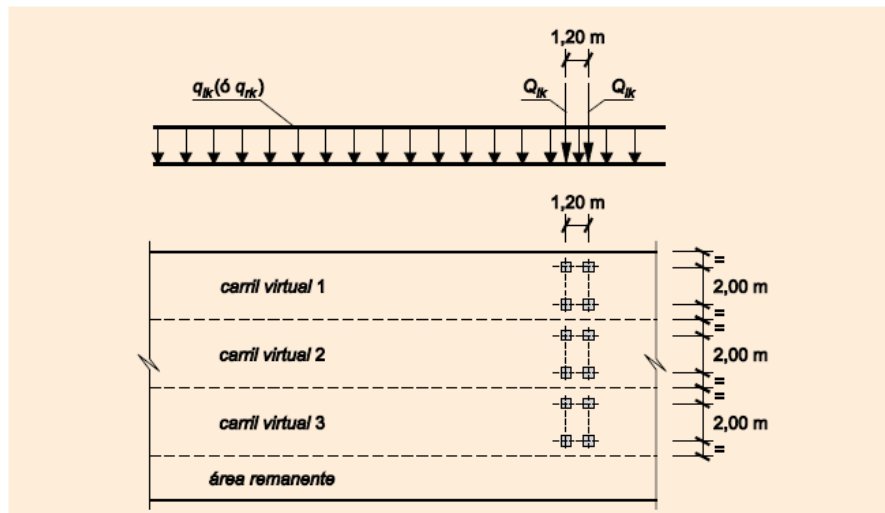
<i>Deformación por fluencia</i>					
<i>Fluencia hasta el hormigonado de la losa (viga)</i>					
Edad de puesta en carga	t_0	22	días		
Edad en que se hormigona la losa	t	29	días		
Coefficiente de influencia por humedad relativa	φ_{HR}	1.076			
Factor por resistencia del hormigón	$\beta(f_{cm})$	2.206			
Factor por edad de carga	$\beta(t_0)$	0.511			
Factores que dependen de la resistencia del hormigón	α_1	0.702			
	α_2	0.904			
	α_3	0.777			
Factor	β_H	1 165.2			
Factor dependiente del tiempo	$\beta_s(t-t_0)$	0.215			
Coefficiente básico de fluencia	φ_0	1.214			
Coefficiente de fluencia	$\varphi(t - t_0)$	0.261			
Tensión	$\sigma(t_0)$	26.1	N/mm ²		
Módulo secante a 28 días	E_{cm}	32 902.5	N/mm ²		
	β_E	1.175			
Módulo tangente a 28 días	E_{c28}	38 660.4	N/mm ²		
Coefficiente por tip de cemento	s	0.25			
Factor de evolución de la resistencia	β_{cc}	1.00			
Resistencia media del hormigón	f_{cm}	58.25			
Módulo secante	E_c	32 945.4	N/mm ²		
Deformación por fluencia	$\epsilon_{co}(t, t_0)$	0.0009670			
<i>Fluencia a tiempo infinito (tablero)</i>					
Edad de puesta en carga	t_0	22	días	22	días
tiempo infinito / edad en que se hormigona la losa	t	100 000	días	29	días
Coefficiente de influencia por humedad relativa	φ_{HR}	1.364		1.364	
Factor por resistencia del hormigón	$\beta(f_{cm})$	2.725		2.725	
Factor por edad de carga	$\beta(t_0)$	0.511		0.511	
Factores que dependen de la resistencia del hormigón	α_1	0.94406		0.94406	
	α_2	0.98369		0.98369	
	α_3	0.95971		0.95971	
Factor	β_H	867.437		867.437	
Factor dependiente del tiempo	$\beta_s(t-t_0)$	0.997		0.235	
Coefficiente básico de fluencia	φ_0	1.900		1.900	
Coefficiente de fluencia	$\varphi(t - t_0)$	1.895		0.446	
Tensión	$\sigma(t_0)$	1.6	N/mm ²	1.6	N/mm ²
Módulo secante a 28 días	E_{cm}	28 576.8	N/mm ²	28 576.8	
	β_E	1.175		1.175	
Módulo tangente a 28 días	E_{c28}	33 577.7	N/mm ²	33 577.7	
Coefficiente por tip de cemento	s	0.25		0.25	
Factor de evolución de la resistencia	β_{cc}	1.2787		1.004	
Resistencia media del hormigón	f_{cm}	48.59		38.17	
Módulo secante	E_c	30 763.8	N/mm ²	28 614.1	N/mm ²
Deformación por fluencia	$\epsilon_{co}(t, t_0)$	0.0001422		0.0000771	
Deformación por retracción desde el pretensado a tiempo infinito		-0.000247			
Deformación por fluencia desde el pretensado hasta que se hormigona la losa		0.000967			
Deformación por fluencia desde que se hormigona la losa hasta tiempo infinito		0.000065			
Deformación total por retracción y fluencia		0.001279			
Longitud del vano		9.8	m		
Deformación total		12.534	mm		
Deformación en cada apoyo		6.267	mm		

3.4.2.- SOBRECARGA DE USO. ACCIONES VERTICALES

Las cargas verticales debidas al tráfico de vehículos se determinan según el epígrafe 4.1.2 de IAP-11. Se trata de posicionar en cada carril un carro de dos ejes con 300 kN en cada uno de ellos.

A este tren de cargas se suma una sobrecarga uniforme de 9 kN/m².

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO $2Q_k$ [kN]	SOBRECARGA UNIFORME q_k (ó q_{rk}) [kN/m ²]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5



3.4.3.- SOBRECARGA DE USO. ACCIONES HORIZONTALES

La acción de frenado se determina según el punto 4.1.3.1 de IAP-11.

Frenado y arranque. IAP-11			
AMPLIACIÓN P. DE CORTES			
Longitud del carril (media)	L	9.8	m
Áncho del carril	w_1	3.0	m
Tren de carga	$2 Q_{1k}$	300.0	kN
Carga uniforme	q_{1k}	9.0	kN/m ²
Carga de frenado y arranque	Q_{ik}	206.460	kN

3.4.4.- VIENTO

El empuje horizontal del viento se obtiene según la metodología de la IAP-11. Los valores para las presiones horizontales y verticales se recogen en la tabla siguiente:

Empuje del viento sobre tableros. IAP-11			
AMPLIACIÓN P. DE CORTES			
Velocidad básica fundamental	$V_{b,0}$	27.0	m/s
Factor direccional	C_{dir}	1.0	
Factor estacional	C_{season}	1.0	
Velocidad básica (T=50 años)	V_b	27.0	m/s
Período de retorno	T	100.0	años
Factor de probabilidad	C_{prob}	1.04	
Velocidad básica (T)	$V_b(T)$	28.04	m/s
Altura de aplicación	z	1.0	m
Tipo de entorno		II	
	k_r	0.190	
	z_0	0.050	m
	z_{min}	2.000	m
	$z_{cálculo}$	2.0	
Factor de rugosidad	$C_r(z)$	0.7	
Factor de topografía	C_0	1.0	
Velocidad media del viento	V_m	19.7	m/s
Coeficiente de exposición	C_e	1.423	
Ancho	B	3.2	m
Altura equivalente	h_{eq}	2.6	m
Coeficiente de fuerza	C_f	2.1	
Empuje horizontal del viento	F_w / A	1.49	kN/m²
Empuje vertical del viento	$F_{w,z} / A_{ref,z}$	0.63	kN/m²
Porcentaje para viento longitudinal		25.0	%
	α	0.520	
Longitud integral de la turbulencia	L(z)	27.4	m
Longitud sobre la que acúa el viento	L	11.0	m
	$\phi[L/L(z)]$	0.0641618	
Coeficiente reductor		0.9579813	
Empuje longitudinal del viento	F_L / A	0.36	kN/m²

3.4.5.- NIEVE

Tolosa se encuentra en la zona invernal 1 que se define en la IAP 11, y está a unos 70 metros sobre el nivel del mar, por lo que según 4.4a de la IAP $s_k = 0.3 \text{ kN/m}^2$, siendo el valor característico de la sobrecarga de nieve sobre el tablero $q_k = 0.8 \cdot s_k = 0.24 \text{ kN/m}^2$.

3.4.6.- TEMPERATURA

La acción térmica sobre la pasarela también se evalúa siguiendo las indicaciones de IAP-11 tal y como se muestra a continuación:

Acción debida a la temperatura sobre tableros. IAP-11	
AMPLIACIÓN P. DE CORTES	

Componente uniforme de temperatura

Temperatura inicial	T_0	15.0	°C		
Tipo de tablero		3.0			
Período de retorno	T	100.0	años		
	$1/T$	0.010			
corrección $T_{\text{máx}}$		1.039			
corrección $T_{\text{mín}}$		1.111			
Temperatura máxima	$T_{\text{máx}}$	48.0	°C		
Temperatura mínima	$T_{\text{mín}}$	-15.0	°C		
	$T_{\text{máx,p}}$	49.85			
	$T_{\text{mín,p}}$	-16.66			
	$\Delta T_{\text{e,mín}}$	8.0	°C		
	$\Delta T_{\text{e,máx}}$	2.0	°C		
Temperatura efectiva máx	$T_{\text{e,máx}}$	51.9	°C		
Temperatura efectiva mín	$T_{\text{e,mín}}$	-8.7	°C		
Componente contracción	$\Delta T_{\text{N,con}}$	23.66	°C	para neoprenos	38.66 °C
Componente dilatación	$\Delta T_{\text{N,exp}}$	36.85	°C	para neoprenos	51.85 °C
Longitud entre apoyos	L	9.8	m		
Coefficiente de dilatación	α_T	0.000012	°C ⁻¹		
Movimiento en contracción		2.3	mm	cada neopreno	
Movimiento en dilatación		3.0	mm	cada neopreno	

Componente de la diferencia vertical de temperatura

Componente lineal. Fibra superior más caliente	$\Delta T_{\text{M,heat}}$	15.0	°C		
Componente lineal. Fibra superior más fría	$\Delta T_{\text{M,cool}}$	8.0	°C		
Coefficiente de influencia por pavimento	k_{sur}	1.0		fibra superior más caliente	
	k_{sur}	1.0		fibra superior más fría	
valores corregidos					
Componente lineal. Fibra superior más caliente	$\Delta T_{\text{M,heat}}$	15.0	°C		
Componente lineal. Fibra superior más fría	$\Delta T_{\text{M,cool}}$	8.0	°C		

3.5.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Las acciones se definen, en su magnitud, por sus valores representativos. Una misma acción puede tener un único o varios valores representativos, según se indica a continuación, en función del tipo de acción.

Acciones permanentes (G): Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico G_k .

Acciones permanentes de valor no constante (G^*): Acciones del terreno: Para el peso del terreno, que gravita sobre elementos de la estructura, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico.

Acciones variables (Q): Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

- Valor característico Q_k : valor de la acción cuando actúa aisladamente.
- Valor de combinación $\psi_0 Q_k$: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.
- Valor frecuente $\psi_1 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil de la estructura.
- Valor casi-permanente $\psi_2 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil de la estructura.

Acciones accidentales (A): Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico A_k .

Los coeficientes de simultaneidad se toman de IAP-11 y son los indicados a continuación:

ACCIÓN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso en pasarelas	0.4	0.4	0.0
Viento	0.6	0.2	0.0
Acción térmica	0.6	0.6	0.5
Nieve	0.8	0.0	0.0

3.6.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

Los valores de cálculo de las diferentes acciones son los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad γ a los valores representativos de las acciones definidos en el apartado anterior.

Las comprobaciones estructurales se hacen aplicando los coeficientes parciales de seguridad siguientes:

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS		
ACCIÓN	EFECTO	
	FAVORABLE	DESFAVORABLE
Peso propio / Carga muerta	1.00	1.35
Sobrecarga de uso en pasarelas	0.00	1.35
Viento	0.00	1.50
Acción térmica	0.00	1.50
Nieve	0.00	1.50

ESTADOS LÍMITE SERVICIO		
ACCIÓN	EFECTO	
	FAVORABLE	DESAVORABLE
Peso propio / Carga muerta	1.00	1.00
Sobrecarga de uso en pasarelas	0.00	1.00
Viento	0.00	1.00
Acción térmica	0.00	1.00
Nieve	0.00	1.00

3.7.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indica a continuación.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Situaciones persistentes y transitorias: Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente.
- $G^*_{k,i}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.
- $Q_{k,1}$ valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante.
- $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

Situaciones accidentales: Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i} + \gamma_A A_k$$

Donde:

- $G_{k,j}, G^*_{k,i}$ valores representativos
- $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante
- $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental
- A_k valor representativo (valor característico) de la acción accidental

ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales. Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4.- CRITERIOS DE DISEÑO

4.1.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS. AXIL ADMISIBLE DE LOS PILOTES

Las resistencias de los pilotes se calculan según las indicaciones del estudio geotécnico realizado por la empresa ENTECSA. En la tabla siguiente se observan los parámetros considerados.

CARGA DE HUNDIMIENTO PILOTES					
PUENTE DE CORTES					
Estrato	cota inicio	cota final	r_f	r_p	
	m	m	kN/m ²	kN/m ²	
relleno antrópico	0	3.7	9.1		
arcilla marrón negruzca	3.7	4.3	25.4		
arcillas limosas	4.3	5.4	25.4		
gravas en matriz	5.4	9.4	45.0		
arcillas marrón rojiza	9.4	12	59.0	1296.0	
arcillas marrón rojiza	12	30	59.0	1296.0	
Diámetro del pilote	0.85	m			
Perímetro	2.67	m			
Sección	0.57	m ²			
Longitud del pilote	25	m			
Zona pasiva	5.1	m			
Longitud efectiva del pilote	25	m			
Estrato de la punta	arcillas marrón rojiza				
Coefficiente de eficiencia	0.925				
			c.s. casi-perm	c.s. carac.	c.s. acc
Resistencia por fuste	3144.8	kN	3	2.6	2.2
Resistencia por punta	735.4	kN	3	2.6	2.2
					c.s. ELU
					1.15
					1.45
Resistencia al hundimiento			1196.4	1380.5	1631.5
Axil en cabeza de los pilotes			916.46	1355.11	0.00
			ok	ok	ok
					ok

La rigidez transversal del terreno se evalúa según la guía de cimentaciones.

Rigidez transversal pilotes GCOC.

Nivel geotécnico	cota superior	cota inferior	espesor	K_h , inicial	K_h , final	ΔK_h
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
1	0	3.7	3.7	750.00	750.00	0.00
2	3.7	4.3	0.6	2 550.00	2 550.00	0.00
3	4.3	5.4	1.1	2 550.00	2 550.00	0.00
4	5.4	9.4	4	32 400.00	56 400.00	3 000.00
5	9.4	16.5	7.1	56 400.00	180 000.00	8 828.57

Diámetro del pilc	D	850	mm
Corrección	[5.13.1.2. GCOC]	no	
Longitud del pilc	L	20	m

[illegible]

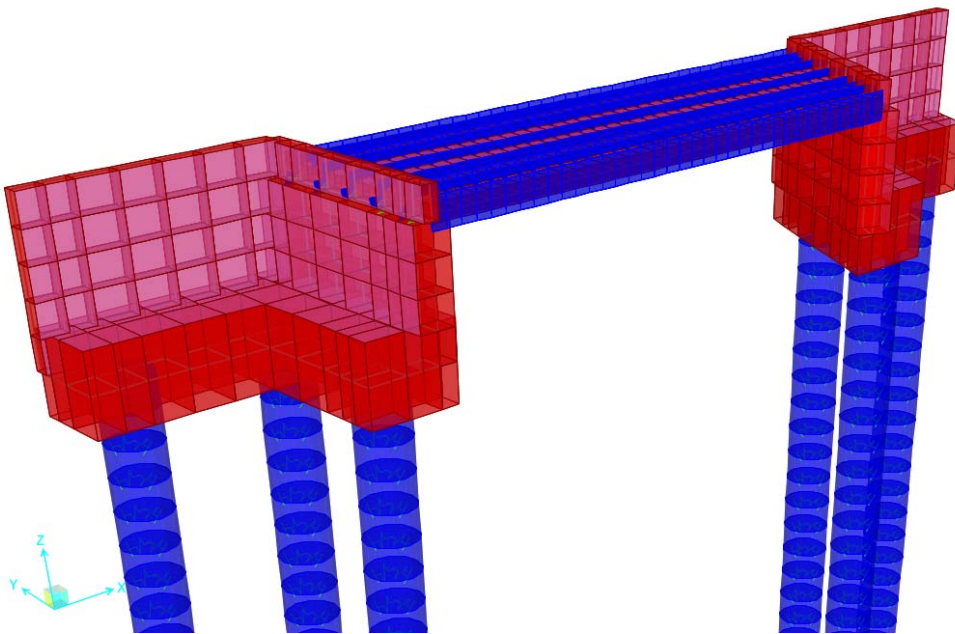
5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DIMENSIONAMIENTO

El diseño del tablero se realizó con el programa CIVILCAD. Este programa permite la obtención de los esfuerzos sobre el tablero aplicando los trenes de carga de la IAP-11 y además obtiene el encaje tensional sobre las vigas y realiza las comprobaciones a rotura por flexión y cortante. En el diseño del tablero (y en el de los apoyos y pilotes) no se considera que el tablero está anclado a la estructura existente. Es decir, se diseña como una estructura estable y resistente por sí misma.

Los esfuerzos sobre los estribos y los pilotes se obtienen modelizando el conjunto de la estructura con el programa SAP2000, que permite introducir la rigidez transversal del terreno en contacto con los pilotes. Con este programa se realizan dos modelos: el primero de ellos sin considerar la conexión con la estructura existente, del que se obtienen el diseño de estribos y pilotes, y el segundo de ellos considerando la conexión con la estructura existente, del que se obtiene las fuerzas en los puntos de conexión.

El modelo conjunto también permite el reparto de acciones horizontales.

Además de los programas anteriores se emplean hojas de cálculo y el prontuario informático del hormigón.



LISTADOS DE CÁLCULO

CÁLCULO DEL TABLERO

*** CivilCAD 2000 *** Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís

PROYECTO DE PUENTE DE VIGAS-LOSA

Listado generado el día 21-02-2020 a las 14:33:35.

Nombre del proyecto : tablero

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO

Datos geométricos

=====

Longitud de la viga inferior (o derecha) entre apoyos (m): 9,200
Distancia entre los ejes de las vigas extremas (m): 2,480
Ángulo del primer eje de apoyos (g): 100,000
Ángulo del segundo eje de apoyos (g): 71,356
Número de vigas: 5

Longitud de la culata de las vigas (m): 0,200

Distancia del eje de la viga izquierda al borde de la losa (m): 0,360
Distancia del eje de la viga derecha al borde de la losa (m): 0,360
Canto del extremo del voladizo izquierdo de la losa (m): 0,100
Canto del extremo del voladizo derecho de la losa (m): 0,100
Canto total de viga + losa (m): 0,450

Armadura pasante :
Altura del centro (m): 0,300
Separación entre centros (m): 0,300
Diámetro (mm): 25,0

Definición en planta

=====

Contorno izquierdo del tablero

Punto	x	y
1	-0.000	3.200
2	30.397	3.200

Contorno derecho del tablero

Punto	x	y
1	0.000	0.000
2	29.200	0.000

Ejes de apoyos

Vano 1

Eje 1

Punto	x	y
1	10.000	-9.640
2	10.000	12.840

Eje 2

Punto	x	y
1	14.850	-8.645
2	24.746	11.845

Ejes de las vigas

Vano 1

Viga 1

Apoyo 1

x1 = 10.000
y1 = 2.840

Apoyo 2

x2 = 20.397
y2 = 2.840

Viga 2

 Apoyo 1
 x1 = 10.000
 y1 = 2.220
 Apoyo 2
 x2 = 20.098
 y2 = 2.220

Viga 3

 Apoyo 1
 x1 = 10.000
 y1 = 1.600
 Apoyo 2
 x2 = 19.798
 y2 = 1.600

Viga 4

 Apoyo 1
 x1 = 10.000
 y1 = 0.980
 Apoyo 2
 x2 = 19.499
 y2 = 0.980

Viga 5

 Apoyo 1
 x1 = 10.000
 y1 = 0.360
 Apoyo 2
 x2 = 19.200
 y2 = 0.360

Descripción de los apoyos

Vano 1

Viga 1

 Longitud de culata : 0.200 m
 Número de apoyos por extremo : 1

Viga 2

 Longitud de culata : 0.200 m
 Número de apoyos por extremo : 1

Viga 3

 Longitud de culata : 0.200 m
 Número de apoyos por extremo : 1

Viga 4

 Longitud de culata : 0.200 m
 Número de apoyos por extremo : 1

Viga 5

 Longitud de culata : 0.200 m
 Número de apoyos por extremo : 1

Sección de las vigas

Forma de la sección

Vano 1

Viga 1

 Forma : T invertida
 Tipo : Tx35

Viga 2

 Forma : T invertida
 Tipo : Tx35

Viga 3

 Forma : T invertida
 Tipo : Tx35

Viga 4

 Forma : T invertida
 Tipo : Tx35

Viga 5

 Forma : T invertida
 Tipo : Tx35

Tipos de sección

Datos geométricos

Tipo : Tx35

Parámetros :

A : 62.000 cm
B : 19.500 cm
C : 19.500 cm
D : 3.000 cm
E : 5.500 cm
F : 18.500 cm
G : 16.500 cm
H : 3.000 cm
I : 5.000 cm
J : 5.500 cm

Materiales

=====

Hormigón de las vigas :

Nombre : HP-50

Tipo : Hormigón.

Módulo de Young E (T/m2) : 3357390.00
Resistencia característica fck(T/m2) : 5102.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.500
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.300
Deformación máxima de compresión : 0.00350
Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo : 0.00200

Hormigón de la losa :

Nombre : HA-30

Tipo : Hormigón.

Módulo de Young E (T/m2) : 2916000.00
Resistencia característica fck(T/m2) : 3061.20
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.500
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.300
Deformación máxima de compresión : 0.00350
Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo : 0.00200

Acero de la armadura pasiva de la viga :

Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

Módulo de Young E (T/m2) : 20408160.00
Resistencia característica fyk(T/m2) : 51020.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
Deformación máxima de compresión : 0.01000
Deformación máxima de tracción : -0.01000

Acero de la armadura pasiva de la losa :

Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

Módulo de Young E (T/m2) : 20408160.00
Resistencia característica fyk(T/m2) : 51020.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
Deformación máxima de compresión : 0.01000
Deformación máxima de tracción : -0.01000

Acero de la armadura activa de la viga :

Nombre : Y1860S7

Tipo : Acero para pretensar.

Módulo de Young E (T/m2) : 19387760.00
Resistencia característica fyk(T/m2) : 173660.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150

Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
 Deformación máxima de compresión : 0.03500
 Deformación máxima adicional a la inicial : -0.01000
 Deformación máxima de tracción : -0.03500

Definición del pretensado

=====

Vano 1

Viga 1

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.300 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Viga 2

Viga 2

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.300 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Viga 3

Viga 3

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.300 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Viga 4

Viga 4

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.300 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2

Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Viga 5

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.300 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 12903.062 Kp/cm2

Definición de la armadura pasiva de las vigas

=====

Vano 1

Viga 1

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 3.000 cm
 Diámetro de las barras : 12 mm
 Número de barras : 7
 Longitud de recorte : 0.000 m

Viga 2

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 3.000 cm
 Diámetro de las barras : 10 mm
 Número de barras : 7
 Longitud de recorte : 0.000 m

Viga 3

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 3.000 cm
 Diámetro de las barras : 10 mm
 Número de barras : 7
 Longitud de recorte : 0.000 m

Viga 4

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 3.000 cm
 Diámetro de las barras : 10 mm
 Número de barras : 7
 Longitud de recorte : 0.000 m

Viga 5

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 3.000 cm
 Diámetro de las barras : 10 mm
 Número de barras : 7
 Longitud de recorte : 0.000 m

Definición de la armadura pasiva de la losa

=====

Vano 1

Armadura longitudinal superior : Fi 16 a 0.200 m
 Armadura transversal superior : Fi 16 a 0.200 m

Calendario

=====

Día en que se hormigona la viga : 0
 Día en que se transfiere el pretensado : 22

Día en que se hormigona la losa :29
 Número de días entre hormigonado y fraguado de la losa :14
 Día en que se aplica la carga permanente sobre la losa :43

Acciones sobre el puente

=====

Peso Propio

Densidad del hormigón (T/m3): 2,50

Superestructura

Peso del pavimento con el espesor de proyecto (T/m2): 0,120

El programa incluye en el cálculo el aumento en un 50% del valor del peso de pavimento de proyecto, tal como se establece en la norma IAP.

Acera izquierda :

peso (T/m) :1,000

anchura (m) :0,650

distancia del centro de gravedad al borde del tablero (m) :0,250

Acera derecha :

peso (T/m) :0,000

anchura (m) :0,000

distancia del centro de gravedad al borde del tablero (m) :0,000

Tráfico en plataforma

Anchura de los carriles virtuales:

Anchura de la plataforma (m)	Anchura del carril virtual (m)
0.000	0.000
3.000	3.000
5.399	3.000
5.400	2.700
6.000	3.000
1000.000	3.000

Nota: Para valores intermedios de la anchura de plataforma se interpola linealmente.

Cargas de tráfico en plataforma:

Situación	Carga por rueda del vehículo pesado (t)	Sobrecarga uniforme (t/m2)
Carril 1	15.291	0.917
Carril 2	10.194	0.255
Carril 3	5.097	0.255
Resto de carriles	0.000	0.255
Área remanente	0.000	0.255

Posición de las ruedas de los vehículos pesados:

Carga	1:	Distancia longitudinal de la carga :	0.000m
		Distancia transversal de la carga :	-1.000m
Carga	2:	Distancia longitudinal de la carga :	0.000m
		Distancia transversal de la carga :	1.000m
Carga	3:	Distancia longitudinal de la carga :	1.200m
		Distancia transversal de la carga :	-1.000m
Carga	4:	Distancia longitudinal de la carga :	1.200m
		Distancia transversal de la carga :	1.000m

Distancia de avance de los vehículos pesados : 0.500m

Gradiente térmico

Coefficiente de dilatación térmica (E-5)(1/°C): 1,00

Diferencia de temp. positiva entre cara sup. e inf.(°C) : 15,000

Diferencia de temp. positiva entre cara inf. y sup.(°C) : 8,000

Humedad

Humedad relativa (%): 70,00

Coefficientes de seguridad

=====

Coeficientes parciales de seguridad

Est. Límite Servicio			Estado Límite Ultimo	
Combinaciones caract. frecuente y casi-perm			Situac. Persistente y transitoria	
Acción	Coef.Fav.	Coef.Desf.	Coef.Fav.	Coef.Desf.
PP	1.00	1.00	1.00	1.35
PL	1.00	1.00	1.00	1.35
SE	1.00	1.00	1.00	1.35
TF	0.00	1.00	0.00	1.35
TA	0.00	1.00	0.00	1.35
GT	0.00	1.00	0.00	1.50
DA	0.00	1.00	0.00	1.20
TI	0.95	1.05	1.00	1.00
TP	1.00	1.00	1.00	1.35
RT	0.00	1.00	0.00	1.35
FL	0.00	1.00	0.00	1.35

PP : Peso propio de la viga.
 PL : Peso propio de la losa.
 SE : Superestructura.
 TF : Tráfico en plataforma.
 TA : Tráfico en aceras.
 GT : Gradiente térmico.
 DA : Descenso de apoyos.
 TI : Acción instantánea del pretensado.
 TP : Pérdidas diferidas del pretensado.
 RT : Retracción de los hormigones de viga y losa.
 FL : Fluencia de los hormigones de viga y losa.

Coeficientes de combinación

Acción	Psi0	Psi1	Psi2
Vehículos pesados	0.750	0.750	0.000
Sobrecarga uniforme	0.400	0.400	0.000
Carga en aceras	0.400	0.400	0.000
Acción térmica	0.600	0.600	0.500

Coeficientes de retracción y fluencia a tiempo infinito:

Resistencia característica del hormigón de la viga (Kg/cm²): 510,20
 Resistencia característica del hormigón de la losa (Kg/cm²): 306,12
 Humedad relativa (%): 70,0
 Día en que se produce el tesado de las vigas: 22,0

Vano 1.Viga 1

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 330,2
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00020621
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00041204
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 0,882
 - Por peso propio de la losa: 0,885
 - Por superestructura: 1,171
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 5,723

Vano 1.Viga 2

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 450,0
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00020927
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00041204
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 0,889
 - Por peso propio de la losa: 0,887
 - Por superestructura: 1,144
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 5,723

Vano 1.Viga 3

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 450,0
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00020927
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00041204
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 0,889
 - Por peso propio de la losa: 0,887
 - Por superestructura: 1,144
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 5,723

Vano 1.Viga 4

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 450,0
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00020927
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00041204
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 0,889
 - Por peso propio de la losa: 0,887
 - Por superestructura: 1,144
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 5,723

Vano 1.Viga 5

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 330,2
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00020621
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00041204
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 0,882
 - Por peso propio de la losa: 0,885
 - Por superestructura: 1,171
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 5,723

LISTADO DE ESFUERZOS

=====

Vano 1 Viga 1

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
2.599	-7.326	-7.326	0.000	0.000	201.143	201.143
5.199	-7.326	-7.326	0.000	0.000	201.143	201.143
7.798	-7.326	-7.326	0.000	0.000	201.143	201.143
10.397	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.225	0.225	0.000	0.000	-4.411	-4.411
2.599	0.375	0.375	0.000	0.000	-10.543	-10.543
5.199	0.302	0.302	0.000	0.000	-10.303	-10.303
7.798	0.375	0.375	0.000	0.000	-10.543	-10.543
10.397	0.225	0.225	0.000	0.000	-4.411	-4.411
10.597	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	1.379	1.379	0.000	0.000	-10.485	-10.485
2.599	2.366	2.366	0.000	0.000	-20.166	-20.166
5.199	2.162	2.162	0.000	0.000	-19.525	-19.525
7.798	2.361	2.361	0.000	0.000	-20.140	-20.140
10.397	1.369	1.369	0.000	0.000	-10.435	-10.435
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000

0.000	-0.006	-0.006	1.530	1.530
2.599	2.978	2.978	0.765	0.765
5.199	3.972	3.972	0.000	0.000
7.798	2.978	2.978	-0.765	-0.765
10.397	-0.006	-0.006	-1.530	-1.530
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.009	-0.009	2.237	2.237
2.599	4.352	4.352	1.118	1.118
5.199	5.805	5.805	0.000	0.000
7.798	4.352	4.352	-1.118	-1.118
10.397	-0.009	-0.009	-2.237	-2.237
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.344	-0.345	3.296	3.175
2.599	3.198	2.934	1.227	1.164
5.199	4.057	3.719	-0.158	-0.175
7.798	3.021	2.799	-1.265	-1.338
10.397	-0.127	-0.128	-2.433	-2.503
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.359	-0.339	9.973	0.000
2.599	23.114	0.000	6.874	-1.299
5.199	29.299	0.000	2.775	-5.032
7.798	19.283	0.000	0.364	-8.007
10.397	0.043	-0.299	0.000	-7.654
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por gradiente térmico

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.164	0.000	0.000	-0.474
2.599	0.162	0.000	0.000	-0.152
5.199	0.286	0.000	0.076	0.000
7.798	0.441	0.000	0.280	0.000
10.397	0.482	0.000	0.021	0.000
10.597	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Vano 1 Viga 2

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-------	----	----	----	----	----	----

-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
2.524	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
5.049	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
7.573	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
10.098	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
10.298	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
2.524	0.412	0.412	0.000	0.000	-10.482	-10.482
5.049	0.343	0.343	0.000	0.000	-10.241	-10.241
7.573	0.412	0.412	0.000	0.000	-10.482	-10.482
10.098	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	1.405	1.405	0.000	0.000	-10.532	-10.532
2.524	2.463	2.463	0.000	0.000	-20.322	-20.322
5.049	2.264	2.264	0.000	0.000	-19.675	-19.675
7.573	2.452	2.452	0.000	0.000	-20.264	-20.264
10.098	1.398	1.398	0.000	0.000	-10.499	-10.499
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
0.000	-0.006	-0.006	1.486	1.486
2.524	2.808	2.808	0.743	0.743
5.049	3.746	3.746	-0.000	-0.000
7.573	2.808	2.808	-0.743	-0.743
10.098	-0.006	-0.006	-1.486	-1.486
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.008	-0.008	2.024	2.024
2.524	3.824	3.824	1.012	1.012
5.049	5.101	5.101	-0.000	-0.000
7.573	3.824	3.824	-1.012	-1.012
10.098	-0.008	-0.008	-2.024	-2.024
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-------	----	----	----	----

-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.051	0.050	1.373	1.233
2.524	2.872	2.619	0.716	0.649
5.049	3.734	3.406	-0.036	-0.044
7.573	2.855	2.631	-0.727	-0.798
10.098	0.193	0.177	-1.391	-1.523
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.040	-0.172	11.554	0.000
2.524	22.780	0.000	9.046	-2.526
5.049	28.833	0.000	5.381	-5.741
7.573	20.268	0.000	1.665	-9.247
10.098	0.000	-1.033	0.000	-10.701
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por gradiente térmico

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	-0.014	0.088	0.000
2.524	0.111	0.000	0.024	0.000
5.049	0.219	0.000	0.025	0.000
7.573	0.355	0.000	0.043	0.000
10.098	0.472	0.000	0.221	-0.000
10.298	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Vano 1 Viga 3

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
2.450	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
4.899	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
7.349	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
9.798	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
9.998	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
2.450	0.424	0.424	0.000	0.000	-10.525	-10.525
4.899	0.360	0.360	0.000	0.000	-10.298	-10.298
7.349	0.424	0.424	0.000	0.000	-10.525	-10.525
9.798	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
9.998	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	1.405	1.405	0.000	0.000	-10.535	-10.535
2.450	2.499	2.499	0.000	0.000	-20.441	-20.441
4.899	2.306	2.306	0.000	0.000	-19.805	-19.805
7.349	2.482	2.482	0.000	0.000	-20.354	-20.354
9.798	1.398	1.398	0.000	0.000	-10.497	-10.497
9.998	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
0.000	-0.006	-0.006	1.442	1.442
2.450	2.644	2.644	0.721	0.721
4.899	3.527	3.527	-0.000	-0.000
7.349	2.644	2.644	-0.721	-0.721
9.798	-0.006	-0.006	-1.442	-1.442
9.998	-0.000	-0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.008	-0.008	1.964	1.964
2.450	3.600	3.600	0.982	0.982
4.899	4.803	4.803	0.000	0.000
7.349	3.600	3.600	-0.982	-0.982
9.798	-0.008	-0.008	-1.964	-1.964
9.998	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.037	0.036	1.283	1.134
2.450	2.676	2.417	0.731	0.660
4.899	3.595	3.257	0.010	0.000
7.349	2.782	2.540	-0.659	-0.735
9.798	0.201	0.190	-1.332	-1.476
9.998	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.194	-0.019	11.121	0.000
2.450	22.880	0.000	7.791	-0.865
4.899	29.769	0.000	4.079	-4.282
7.349	21.140	0.000	0.631	-8.198
9.798	0.156	-0.780	0.000	-9.974
9.998	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por gradiente térmico

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	-0.008	0.018	0.000
2.450	0.068	0.000	0.021	0.000
4.899	0.160	0.000	0.020	0.000
7.349	0.270	0.000	0.037	0.000
9.798	0.301	0.000	0.000	-0.003
9.998	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Vano 1 Viga 4

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
2.375	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
4.749	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
7.124	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
9.499	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
2.375	0.436	0.436	0.000	0.000	-10.566	-10.566
4.749	0.375	0.375	0.000	0.000	-10.352	-10.352
7.124	0.436	0.436	0.000	0.000	-10.566	-10.566
9.499	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
9.699	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	1.406	1.406	0.000	0.000	-10.541	-10.541
2.375	2.534	2.534	0.000	0.000	-20.557	-20.557
4.749	2.348	2.348	0.000	0.000	-19.936	-19.936
7.124	2.513	2.513	0.000	0.000	-20.447	-20.447
9.499	1.394	1.394	0.000	0.000	-10.476	-10.476
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
0.000	-0.006	-0.006	1.398	1.398
2.375	2.484	2.484	0.699	0.699
4.749	3.314	3.314	-0.000	-0.000
7.124	2.484	2.484	-0.699	-0.699
9.499	-0.006	-0.006	-1.398	-1.398
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.008	-0.008	1.904	1.904
2.375	3.383	3.383	0.952	0.952
4.749	4.513	4.513	-0.000	-0.000
7.124	3.383	3.383	-0.952	-0.952
9.499	-0.008	-0.008	-1.904	-1.904
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.013	0.012	1.275	1.118
2.375	2.479	2.215	0.739	0.664
4.749	3.442	3.094	0.054	0.044
7.124	2.686	2.426	-0.606	-0.686
9.499	0.289	0.275	-1.184	-1.347
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.313	-0.019	11.783	0.000
2.375	23.592	0.000	8.373	-1.017
4.749	31.031	0.000	4.633	-4.548
7.124	23.302	0.000	0.857	-8.715
9.499	0.076	-1.317	0.000	-12.255
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por gradiente térmico

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.003	0.000	0.000	-0.068
2.375	0.024	0.000	0.016	0.000
4.749	0.102	0.000	0.018	0.000
7.124	0.195	0.000	0.021	0.000
9.499	0.352	0.000	0.108	0.000
9.699	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Vano 1 Viga 5

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
2.300	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
4.600	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
6.900	-7.301	-7.301	0.000	0.000	200.477	200.477
9.200	-2.634	-2.634	0.000	0.000	72.314	72.314
9.400	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
2.300	0.441	0.441	0.000	0.000	-10.582	-10.582
4.600	0.381	0.381	0.000	0.000	-10.374	-10.374
6.900	0.441	0.441	0.000	0.000	-10.582	-10.582
9.200	0.236	0.236	0.000	0.000	-4.411	-4.411
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-	N+	N-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	1.377	1.377	0.000	0.000	-10.346	-10.346
2.300	2.517	2.517	0.000	0.000	-20.378	-20.378
4.600	2.333	2.333	0.000	0.000	-19.751	-19.751
6.900	2.491	2.491	0.000	0.000	-20.243	-20.243
9.200	1.364	1.364	0.000	0.000	-10.278	-10.278
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
0.000	-0.006	-0.006	1.354	1.354
2.300	2.330	2.330	0.677	0.677
4.600	3.108	3.108	-0.000	-0.000
6.900	2.330	2.330	-0.677	-0.677
9.200	-0.006	-0.006	-1.354	-1.354
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.009	-0.009	1.979	1.979
2.300	3.405	3.405	0.990	0.990
4.600	4.543	4.543	-0.000	-0.000
6.900	3.405	3.405	-0.990	-0.990
9.200	-0.009	-0.009	-1.979	-1.979
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.246	0.245	0.063	-0.101
2.300	2.396	2.114	0.205	0.120
4.600	3.408	3.032	0.111	0.097
6.900	2.700	2.408	-0.090	-0.166
9.200	0.530	0.506	-0.309	-0.546
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.334	-0.691	25.885	-0.001
2.300	26.879	0.000	16.272	-5.567
4.600	33.884	0.000	11.627	-8.928
6.900	27.308	0.000	6.587	-12.880
9.200	0.183	-2.644	-0.000	-28.275
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por gradiente térmico

s (m)	M+	M-	Q+	Q-
-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	-0.145	0.600	0.000
2.300	0.027	-0.050	0.255	0.000
4.600	0.052	0.000	0.034	-0.009
6.900	0.171	0.000	0.000	-0.218
9.200	0.153	0.000	0.000	-0.184
9.400	0.000	0.000	0.000	0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Cálculo de tensiones en las viga

Vano 1 Viga 1							
Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -
T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.116	9.143	95.861	86.737
			2.599	82.719	80.010	237.139	211.761
			5.199	100.848	98.140	227.341	201.962
			7.798	82.719	80.010	237.139	211.761
			10.397	10.116	9.143	95.861	86.737
T2	29	-	10.597	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.669	8.986	95.946	81.203
			2.599	162.055	158.066	194.260	157.060
			5.199	206.683	201.550	170.140	133.843
			7.798	162.055	158.066	194.260	157.060
T3	43	-	10.397	10.669	8.986	95.945	81.202
			10.597	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			-0.200	-0.904	-0.908	1.521	1.515
			0.000	9.765	8.078	97.467	82.718
			2.599	170.461	165.779	181.337	142.976
			5.199	217.346	211.326	153.760	115.976
T4	-	Característica	7.798	169.995	165.423	181.933	143.756
			10.397	10.335	8.650	96.508	81.762
			10.597	-0.334	-0.336	0.562	0.559
			-0.200	0.299	-1.798	3.013	-0.500
			0.000	10.967	7.187	98.959	80.702
			2.599	231.476	165.779	181.337	40.743
	-	Frecuente	5.199	294.814	211.326	153.760	-13.823
			7.798	221.380	165.423	181.933	57.660
			10.397	11.657	7.863	97.827	79.547
			10.597	0.988	-1.123	1.881	-1.656
			-0.200	-0.102	-1.479	2.478	0.170
			0.000	10.567	7.507	98.423	81.373
	-	Casi-permanente	2.599	212.549	165.779	181.337	72.456
			5.199	270.754	211.326	153.760	26.489
			7.798	205.499	165.423	181.933	84.268
			10.397	11.095	8.098	97.433	80.489
			10.597	0.426	-0.888	1.488	-0.713
			-0.200	-0.689	-0.908	1.521	1.154
	-		0.000	9.980	8.078	97.467	82.357
			2.599	170.674	165.779	181.337	142.619
			5.199	217.721	211.326	153.760	115.347
			7.798	170.575	165.423	181.933	142.785
			10.397	10.968	8.650	96.508	80.701
			10.597	0.299	-0.336	0.562	-0.501

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T5	-	Característica	-0.200	0.299	-1.798	3.013	-0.500
			0.000	10.967	7.099	98.959	70.917
			2.599	231.476	164.857	181.337	23.182
			5.199	294.814	210.094	153.760	-30.257
			7.798	221.380	164.498	181.933	40.130
		10.397	11.657	7.768	97.827	69.821	
		10.597	0.988	-1.123	1.881	-1.656	
		-0.200	-0.102	-1.479	2.478	0.170	
		0.000	10.567	7.419	98.423	71.588	
		2.599	212.549	164.857	181.337	54.895	
		5.199	270.754	210.094	153.760	10.055	
		7.798	205.499	164.498	181.933	66.739	
		10.397	11.095	8.002	97.433	70.763	
		10.597	0.426	-0.888	1.488	-0.713	
		-0.200	-0.689	-0.908	1.521	1.154	
		0.000	9.980	7.990	97.467	72.572	
		2.599	170.674	164.857	181.337	125.058	
		5.199	217.721	210.094	153.760	98.913	
		7.798	170.575	164.498	181.933	125.256	
		10.397	10.968	8.555	96.508	70.975	
		10.597	0.299	-0.336	0.562	-0.501	
Env	-	Característica	-0.200	0.299	-1.798	3.013	-0.500
			0.000	10.967	7.099	98.959	70.917
			2.599	231.476	80.010	237.139	23.182
			5.199	294.814	98.140	227.341	-30.257
			7.798	221.380	80.010	237.139	40.130
		10.397	11.657	7.768	97.827	69.821	
		10.597	0.988	-1.123	1.881	-1.656	
		-0.200	0.000	-1.479	2.478	-0.000	
		0.000	10.669	7.419	98.423	71.588	
		2.599	212.549	80.010	237.139	54.895	
		5.199	270.754	98.140	227.341	10.055	
		7.798	205.499	80.010	237.139	66.739	
		10.397	11.095	8.002	97.433	70.763	
		10.597	0.426	-0.888	1.488	-0.713	
		-0.200	0.000	-0.908	1.521	-0.000	
		0.000	10.669	7.990	97.467	72.572	
		2.599	170.674	80.010	237.139	125.058	
		5.199	217.721	98.140	227.341	98.913	
		7.798	170.575	80.010	237.139	125.256	
		10.397	10.968	8.555	96.508	70.975	
		10.597	0.299	-0.336	0.562	-0.501	

Vano	1	Viga	2				
-----	-----	-----	-----				
Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -

T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.116	9.142	95.862	86.738
			2.524	79.778	77.078	237.485	212.191
			5.049	96.959	94.259	228.096	202.801
			7.573	79.778	77.078	237.485	212.191
T2	29	-	10.098	10.116	9.142	95.862	86.738
			10.298	0.000	0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.866	8.995	95.942	81.021
			2.524	149.821	146.521	199.206	161.630
T3	43	-	5.049	190.398	186.023	177.030	140.332
			7.573	149.821	146.521	199.206	161.630
			10.098	10.866	8.995	95.942	81.021
			10.298	0.000	-0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.144	0.143	-0.229	-0.231
T4	-	Característica	0.000	11.010	9.138	95.714	80.790
			2.524	158.017	153.995	187.229	148.495
			5.049	201.055	195.744	161.452	123.254
			7.573	157.969	154.029	187.174	148.572
			10.098	11.416	9.500	95.133	80.140
T5	-	Característica	10.298	0.550	0.505	-0.809	-0.881
			-0.200	0.259	-0.372	0.596	-0.415
			0.000	11.125	8.623	96.539	80.607
			2.524	223.222	153.995	187.229	44.005
			5.049	283.722	195.744	161.452	-9.219
T6	-	Frecuente	7.573	216.424	154.029	187.174	54.898
			10.098	12.763	6.551	99.859	77.983
			10.298	1.896	-2.444	3.917	-3.039
			-0.200	0.218	-0.226	0.361	-0.350
			0.000	11.085	8.770	96.304	80.671
T7	-	Casi-permanente	2.524	203.070	153.995	187.229	76.299
			5.049	258.075	195.744	161.452	31.880
			7.573	198.439	154.029	187.174	83.720
			10.098	12.224	7.532	98.288	78.846
			10.298	1.358	-1.464	2.346	-2.176
T8	-	Casi-permanente	-0.200	0.144	0.123	-0.197	-0.231
			0.000	11.010	9.118	95.746	80.790
			2.524	158.176	153.995	187.229	148.242
			5.049	201.368	195.744	161.452	122.753
			7.573	158.476	154.029	187.174	147.761
T9	-	Casi-permanente	10.098	12.089	9.500	95.133	79.062

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T5	-	Característica	10.298	1.223	0.505	-0.809	-1.960
			-0.200	0.259	-0.372	0.596	-0.415
			0.000	11.232	8.623	96.539	70.281
			2.524	223.222	153.496	187.229	25.212
			5.049	283.722	194.916	161.452	-26.863
		7.573	216.424	153.519	187.174	36.178	
		10.098	12.863	6.551	99.859	67.698	
		10.298	1.896	-2.444	3.917	-3.039	
		-0.200	0.218	-0.226	0.361	-0.350	
		0.000	11.191	8.770	96.304	70.346	
		2.524	203.070	153.496	187.229	57.506	
		5.049	258.075	194.916	161.452	14.236	
		7.573	198.439	153.519	187.174	64.999	
		10.098	12.325	7.532	98.288	68.562	
		10.298	1.358	-1.464	2.346	-2.176	
Env	-	Característica	-0.200	0.144	0.123	-0.197	-0.231
			0.000	11.117	9.118	95.746	70.465
			2.524	158.176	153.496	187.229	129.448
			5.049	201.368	194.916	161.452	105.109
			7.573	158.476	153.519	187.174	129.040
		10.098	12.190	9.500	95.133	68.777	
		10.298	1.223	0.505	-0.809	-1.960	
		-0.200	0.259	-0.372	0.596	-0.415	
		0.000	11.232	8.623	96.539	70.281	
		2.524	223.222	77.078	237.485	25.212	
		5.049	283.722	94.259	228.096	-26.863	
		7.573	216.424	77.078	237.485	36.178	
		10.098	12.863	6.551	99.859	67.698	
		10.298	1.896	-2.444	3.917	-3.039	
		Env	-	Frecuente	-0.200	0.218	-0.226
0.000	11.191				8.770	96.304	70.346
2.524	203.070				77.078	237.485	57.506
5.049	258.075				94.259	228.096	14.236
7.573	198.439				77.078	237.485	64.999
10.098	12.325			7.532	98.288	68.562	
10.298	1.358			-1.464	2.346	-2.176	
-0.200	0.144			0.000	-0.000	-0.231	
0.000	11.117			8.995	95.942	70.465	
2.524	158.176			77.078	237.485	129.448	
5.049	201.368			94.259	228.096	105.109	
7.573	158.476			77.078	237.485	129.040	
10.098	12.190			8.995	95.942	68.777	
10.298	1.223			-0.000	0.000	-1.960	
Vano 1 Viga 3							
Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -
T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.116	9.142	95.862	86.738
			2.450	76.766	74.067	239.131	213.836
			4.899	92.943	90.244	230.290	204.995
			7.349	76.766	74.067	239.131	213.836
T2	29	-	9.798	10.116	9.142	95.862	86.738
			9.998	0.000	0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.866	8.995	95.942	81.021
			2.450	142.708	139.596	203.093	165.364
T3	43	-	4.899	180.915	176.790	182.213	145.309
			7.349	142.708	139.596	203.093	165.364
			9.798	10.866	8.995	95.942	81.021
			9.998	0.000	-0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.105	0.103	-0.165	-0.169
T4	-	Característica	0.000	10.972	9.098	95.777	80.853
			2.450	150.346	146.496	192.037	153.124
			4.899	191.175	186.085	167.318	128.867
			7.349	150.647	146.845	191.477	152.642
			9.798	11.441	9.537	95.074	80.100
T4	-	Característica	9.998	0.575	0.542	-0.868	-0.921
			-0.200	0.658	0.036	-0.057	-1.055
			0.000	11.525	9.031	95.885	79.966
			2.450	215.763	146.496	192.037	48.294
			4.899	276.412	186.085	167.318	-7.723
		7.349	211.444	146.845	191.477	55.214	
		9.798	12.630	7.312	98.640	78.195	
		9.998	1.764	-1.684	2.698	-2.826	
		-0.200	0.513	0.070	-0.113	-0.823	
		0.000	11.380	9.066	95.829	80.199	
		2.450	195.462	146.496	192.037	80.826	
		4.899	249.952	186.085	167.318	34.678	
		7.349	192.587	146.845	191.477	85.433	
		9.798	12.200	8.053	97.453	78.885	
		9.998	1.333	-0.943	1.510	-2.137	
-0.200	0.105	0.092	-0.148	-0.169			
0.000	10.972	9.087	95.795	80.853			
2.450	150.442	146.496	192.037	152.970			
4.899	191.404	186.085	167.318	128.501			
7.349	151.032	146.845	191.477	152.025			

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T5	-	Característica	9.798	11.871	9.537	95.074	79.411			
			9.998	1.005	0.542	-0.868	-1.610			
			-0.200	0.658	0.036	-0.057	-1.055			
			0.000	11.632	9.031	95.885	69.637			
			2.450	215.763	146.055	192.037	29.292			
			4.899	276.412	185.331	167.318	-25.610			
			7.349	211.444	146.389	191.477	36.321			
			9.798	12.730	7.312	98.640	67.914			
			9.998	1.764	-1.684	2.698	-2.826			
			-0.200	0.513	0.070	-0.113	-0.823			
			0.000	11.487	9.066	95.829	69.869			
			2.450	195.462	146.055	192.037	61.825			
	-	Frecuente	4.899	249.952	185.331	167.318	16.792			
			7.349	192.587	146.389	191.477	66.540			
			9.798	12.300	8.053	97.453	68.603			
			9.998	1.333	-0.943	1.510	-2.137			
			-0.200	0.105	0.092	-0.148	-0.169			
			0.000	11.079	9.087	95.795	70.523			
			2.450	150.442	146.055	192.037	133.968			
			4.899	191.404	185.331	167.318	110.614			
			7.349	151.032	146.389	191.477	133.131			
			9.798	11.971	9.537	95.074	69.130			
			9.998	1.005	0.542	-0.868	-1.610			
			-0.200	0.658	0.000	-0.000	-1.055			
Env	-	Característica	0.000	11.632	8.995	95.942	69.637			
			2.450	215.763	74.067	239.131	29.292			
			4.899	276.412	90.244	230.290	-25.610			
			7.349	211.444	74.067	239.131	36.321			
			9.798	12.730	7.312	98.640	67.914			
			9.998	1.764	-1.684	2.698	-2.826			
			-0.200	0.513	0.000	-0.000	-0.823			
			0.000	11.487	8.995	95.942	69.869			
			2.450	195.462	74.067	239.131	61.825			
			4.899	249.952	90.244	230.290	16.792			
			7.349	192.587	74.067	239.131	66.540			
			9.798	12.300	8.053	97.453	68.603			
	-	Casi-permanente	9.998	1.333	-0.943	1.510	-2.137			
			-0.200	0.105	0.000	-0.000	-0.169			
			0.000	11.079	8.995	95.942	70.523			
			2.450	150.442	74.067	239.131	133.968			
			4.899	191.404	90.244	230.290	110.614			
			7.349	151.032	74.067	239.131	133.131			
			9.798	11.971	8.995	95.942	69.130			
			9.998	1.005	-0.000	0.000	-1.610			
			Vano 1 Viga 4			9.798	11.971	8.995	95.942	69.130
						9.998	1.005	-0.000	0.000	-1.610
			Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -
			T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
0.000	10.116	9.142				95.862	86.738			
2.375	73.845	71.146				240.728	215.433			
4.749	89.048	86.349				232.419	207.124			
7.124	73.845	71.146				240.728	215.433			
9.499	10.116	9.142				95.862	86.738			
T2	29	-	9.699	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000			
			-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000			
			0.000	10.866	8.995	95.942	81.021			
			2.375	135.809	132.880	206.863	168.985			
			4.749	171.716	167.836	187.240	150.137			
			7.124	135.809	132.880	206.863	168.985			
T3	43	-	9.499	10.866	8.995	95.942	81.021			
			9.699	0.000	-0.000	-0.000	-0.000			
			-0.200	0.037	0.035	-0.057	-0.060			
			0.000	10.904	9.031	95.886	80.961			
			2.375	142.885	139.202	196.733	157.646			
			4.749	181.541	176.665	173.090	134.393			
T4	-	Característica	7.124	143.477	139.803	195.770	156.698			
			9.499	11.692	9.779	94.687	79.698			
			9.699	0.826	0.784	-1.256	-1.324			
			-0.200	0.937	-0.019	0.031	-1.501			
			0.000	11.803	8.976	95.973	79.520			
			2.375	210.261	139.202	196.733	49.677			
	-	Frecuente	4.749	270.279	176.665	173.090	-7.808			
			7.124	210.317	139.803	195.770	49.587			
			9.499	12.787	6.020	100.710	77.944			
			9.699	1.920	-2.975	4.768	-3.078			
			-0.200	0.710	0.007	-0.012	-1.138			
			0.000	11.576	9.002	95.931	79.884			
-	Casi-permanente	2.375	189.361	139.202	196.733	83.169				
		4.749	242.759	176.665	173.090	36.292				
		7.124	189.626	139.803	195.770	82.744				
		9.499	12.295	7.259	98.725	78.732				
		9.699	1.428	-1.736	2.783	-2.289				
		-0.200	0.041	0.035	-0.057	-0.066				
			0.000	10.908	9.031	95.886	80.955			
			2.375	142.919	139.202	196.733	157.591			
			4.749	181.686	176.665	173.090	134.161			

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T5	-	Característica	7.124	143.755	139.803	195.770	156.252
			9.499	12.194	9.779	94.687	78.893
			9.699	1.328	0.784	-1.256	-2.128
			-0.200	0.937	-0.019	0.031	-1.501
			0.000	11.911	8.976	95.973	69.184
			2.375	210.261	138.818	196.733	30.472
			4.749	270.279	175.982	173.090	-25.934
			7.124	210.317	139.400	195.770	30.520
			9.499	12.883	6.020	100.710	67.689
			9.699	1.920	-2.975	4.768	-3.078
			-0.200	0.710	0.007	-0.012	-1.138
			0.000	11.685	9.002	95.931	69.547
			2.375	189.361	138.818	196.733	63.964
			4.749	242.759	175.982	173.090	18.166
			7.124	189.626	139.400	195.770	63.677
	-	Frecuente	9.499	12.391	7.259	98.725	68.477
			9.699	1.428	-1.736	2.783	-2.289
			-0.200	0.041	0.035	-0.057	-0.066
			0.000	11.016	9.031	95.886	70.619
			2.375	142.919	138.818	196.733	138.386
			4.749	181.686	175.982	173.090	116.035
			7.124	143.755	139.400	195.770	137.185
			9.499	12.291	9.779	94.687	68.638
			9.699	1.328	0.784	-1.256	-2.128
			-0.200	0.937	-0.019	0.031	-1.501
			0.000	11.911	8.976	95.973	69.184
			2.375	210.261	71.146	240.728	30.472
			4.749	270.279	86.349	232.419	-25.934
			7.124	210.317	71.146	240.728	30.520
			9.499	12.883	6.020	100.710	67.689
	-	Frecuente	9.699	1.920	-2.975	4.768	-3.078
			-0.200	0.710	0.000	-0.000	-1.138
			0.000	11.685	8.995	95.942	69.547
			2.375	189.361	71.146	240.728	63.964
			4.749	242.759	86.349	232.419	18.166
			7.124	189.626	71.146	240.728	63.677
			9.499	12.391	7.259	98.725	68.477
			9.699	1.428	-1.736	2.783	-2.289
			-0.200	0.041	0.000	-0.000	-0.066
			0.000	11.016	8.995	95.942	70.619
			2.375	142.919	71.146	240.728	138.386
			4.749	181.686	86.349	232.419	116.035
			7.124	143.755	71.146	240.728	137.185
			9.499	12.291	8.995	95.942	68.638
			9.699	1.328	-0.000	-0.000	-2.128
Vano	1 Viga	5					
Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -
T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.116	9.142	95.862	86.738
			2.300	71.015	68.315	242.274	216.980
			4.600	85.275	82.575	234.481	209.186
			6.900	71.015	68.315	242.274	216.980
			9.200	10.116	9.142	95.862	86.738
T2	29	-	9.399	0.000	0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.000	0.000	-0.000	-0.000
			0.000	10.856	8.984	95.948	81.027
			2.300	133.383	130.526	208.189	170.251
			4.600	168.485	164.701	189.006	151.825
			6.900	133.383	130.526	208.189	170.252
T3	43	-	9.200	10.856	8.984	95.948	81.027
			9.399	0.000	-0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.647	0.645	-1.092	-1.095
			0.000	11.503	9.630	94.856	79.932
			2.300	139.696	136.098	198.759	159.565
			4.600	177.465	172.691	175.481	136.625
T4	-	Característica	6.900	140.499	136.873	197.448	158.207
			9.200	12.254	10.319	93.690	78.661
			9.399	1.398	1.334	-2.258	-2.366
			-0.200	1.528	-1.404	2.377	-2.586
			0.000	12.383	7.580	98.325	78.441
			2.300	210.577	135.966	198.982	39.598
	-	Frecuente	4.600	266.845	172.691	175.481	-14.653
			6.900	212.738	136.873	197.448	35.939
			9.200	12.977	3.351	105.482	77.437
			9.399	2.121	-5.633	9.534	-3.590
			-0.200	1.189	-0.797	1.349	-2.013
			0.000	12.045	8.188	97.297	79.014
	-	Casi-permanente	2.300	188.857	136.019	198.893	76.359
			4.600	239.176	172.691	175.481	32.177
			6.900	190.542	136.873	197.448	73.507
			9.200	12.647	5.614	101.653	77.994
			9.399	1.792	-3.371	5.705	-3.032
			-0.200	0.647	0.454	-0.769	-1.095
0.000			11.503	9.439	95.179	79.932	
2.300			139.731	136.032	198.871	159.506	

T5	-	Característica	4.600	177.534	172.691	175.481	136.509
			6.900	140.724	136.873	197.448	157.826
			9.200	12.455	10.319	93.690	78.321
			9.399	1.599	1.334	-2.258	-2.706
			-0.200	1.528	-1.404	2.377	-2.586
			0.000	12.383	7.531	98.325	68.618
			2.300	210.577	135.353	198.982	21.121
			4.600	266.845	171.815	175.481	-32.083
			6.900	212.738	136.239	197.448	17.627
			9.200	12.977	3.292	105.482	67.696
			9.399	2.121	-5.633	9.534	-3.590
			-0.200	1.189	-0.797	1.349	-2.013
	-	Frecuente	0.000	12.045	8.138	97.297	69.190
			2.300	188.857	135.406	198.893	57.882
			4.600	239.176	171.815	175.481	14.748
			6.900	190.542	136.239	197.448	55.195
			9.200	12.647	5.554	101.653	68.254
			9.399	1.792	-3.371	5.705	-3.032
			-0.200	0.647	0.454	-0.769	-1.095
			0.000	11.503	9.389	95.179	70.108
			2.300	139.731	135.419	198.871	141.030
			4.600	177.534	171.815	175.481	119.079
			6.900	140.724	136.239	197.448	139.514
			9.200	12.455	10.259	93.690	68.580
Env	-	Característica	9.399	1.599	1.334	-2.258	-2.706
			-0.200	1.528	-1.404	2.377	-2.586
			0.000	12.383	7.531	98.325	68.618
			2.300	210.577	68.315	242.274	21.121
			4.600	266.845	82.575	234.481	-32.083
			6.900	212.738	68.315	242.274	17.627
			9.200	12.977	3.292	105.482	67.696
			9.399	2.121	-5.633	9.534	-3.590
			-0.200	1.189	-0.797	1.349	-2.013
			0.000	12.045	8.138	97.297	69.190
			2.300	188.857	68.315	242.274	57.882
			4.600	239.176	82.575	234.481	14.748
	-	Frecuente	6.900	190.542	68.315	242.274	55.195
			9.200	12.647	5.554	101.653	68.254
			9.399	1.792	-3.371	5.705	-3.032
			-0.200	0.647	0.000	-0.000	-1.095
			0.000	11.503	8.984	95.948	70.108
			2.300	139.731	68.315	242.274	141.030
			4.600	177.534	82.575	234.481	119.079
			6.900	140.724	68.315	242.274	139.514
			9.200	12.455	8.984	95.948	68.580
			9.399	1.599	-0.000	0.000	-2.706

T1 : Al transferir el pretensado.

T2 : Al hormigonar la losa.

T3 : Al disponer la superestructura.

T4 : Al abrir al tráfico.

T5 : A tiempo infinito.

Env : Envoltente de tensiones.

Día : número de días transcurridos entre el hormigonado de la viga y el instante considerado.

s(m): distancia al inicio de la viga.

Tsup + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra superior de la viga.

Tsup - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra superior de la viga.

Tinf + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra inferior de la viga.

Tinf - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra inferior de la viga.

Cálculo de tensiones en la losa

=====

Vano 1 Viga 1							
Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -

T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			2.599	0.000	0.000	0.000	0.000
			5.199	0.000	0.000	0.000	0.000
			7.798	0.000	0.000	0.000	0.000
			10.397	0.000	0.000	0.000	0.000
T2	29	-	10.597	0.000	0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			2.599	0.000	0.000	0.000	0.000
			5.199	0.000	0.000	0.000	0.000
			7.798	0.000	0.000	0.000	0.000
T3	43	-	10.397	0.000	0.000	0.000	0.000
			10.597	0.000	0.000	0.000	0.000
			-0.200	-1.386	-1.391	0.839	0.836
			0.000	-1.386	-1.391	0.839	0.836
			2.599	12.882	11.820	-7.127	-7.768
			5.199	16.341	14.981	-9.034	-9.854

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T4	-	Característica	7.798	12.168	11.275	-6.799	-7.337
			10.397	-0.512	-0.514	0.310	0.309
			10.597	-0.512	-0.514	0.310	0.309
			-0.200	0.458	-2.756	1.662	-0.276
			0.000	0.458	-2.756	1.662	-0.276
			2.599	106.385	11.820	-7.127	-64.152
			5.199	135.058	14.981	-9.034	-81.442
			7.798	90.913	11.275	-6.799	-54.822
			10.397	1.514	-1.721	1.038	-0.913
			10.597	1.514	-1.721	1.038	-0.913
			-0.200	-0.156	-2.266	1.366	0.094
			0.000	-0.156	-2.266	1.366	0.094
	-	Frecuente	2.599	77.381	11.820	-7.127	-46.661
			5.199	98.188	14.981	-9.034	-59.208
			7.798	66.577	11.275	-6.799	-40.147
			10.397	0.652	-1.361	0.820	-0.393
			10.597	0.652	-1.361	0.820	-0.393
			-0.200	-1.056	-1.391	0.839	0.637
			0.000	-1.056	-1.391	0.839	0.637
			2.599	13.208	11.820	-7.127	-7.965
			5.199	16.917	14.981	-9.034	-10.201
			7.798	13.056	11.275	-6.799	-7.873
			10.397	0.458	-0.514	0.310	-0.276
			10.597	0.458	-0.514	0.310	-0.276
T5	-	Característica	-0.200	0.458	-2.756	1.662	-0.276
			0.000	2.788	-2.756	1.662	-6.850
			2.599	109.714	11.820	-7.127	-76.101
			5.199	137.761	14.981	-9.034	-92.697
			7.798	94.229	11.275	-6.799	-66.750
			10.397	3.821	-1.721	1.038	-7.448
			10.597	1.514	-1.721	1.038	-0.913
			-0.200	-0.156	-2.266	1.366	0.094
			0.000	2.174	-2.266	1.366	-6.480
			2.599	80.709	11.820	-7.127	-58.611
			5.199	100.890	14.981	-9.034	-70.464
			7.798	69.893	11.275	-6.799	-52.075
	-	Casi-permanente	10.397	2.959	-1.361	0.820	-6.929
			10.597	0.652	-1.361	0.820	-0.393
			-0.200	-1.056	-1.391	0.839	0.637
			0.000	1.274	-1.391	0.839	-5.937
			2.599	16.537	11.820	-7.127	-19.914
			5.199	19.619	14.981	-9.034	-21.456
			7.798	16.372	11.275	-6.799	-19.802
			10.397	2.765	-0.514	0.310	-6.812
			10.597	0.458	-0.514	0.310	-0.276
			-0.200	0.458	-2.756	1.662	-0.276
			0.000	2.788	-2.756	1.662	-6.850
			Env	-	Característica	2.599	109.714
5.199	137.761	0.000				0.000	-92.697
7.798	94.229	0.000				0.000	-66.750
10.397	3.821	-1.721				1.038	-7.448
10.597	1.514	-1.721				1.038	-0.913
-0.200	0.000	-2.266				1.366	0.000
0.000	2.174	-2.266				1.366	-6.480
2.599	80.709	0.000				0.000	-58.611
5.199	100.890	0.000				0.000	-70.464
7.798	69.893	0.000				0.000	-52.075
10.397	2.959	-1.361				0.820	-6.929
10.597	0.652	-1.361				0.820	-0.393
-	Casi-permanente	-0.200		0.000	-1.391	0.839	0.000
		0.000		1.274	-1.391	0.839	-5.937
		2.599		16.537	0.000	0.000	-19.914
		5.199		19.619	0.000	0.000	-21.456
		7.798		16.372	0.000	0.000	-19.802
		10.397		2.765	-0.514	0.310	-6.812
		10.597		0.458	-0.514	0.310	-0.276
		-0.200		0.458	-2.756	1.662	-0.276
		0.000		2.788	-2.756	1.662	-6.850
		2.599		109.714	0.000	0.000	-76.101
		5.199		137.761	0.000	0.000	-92.697
		Vano 1		Viga 2	Característica	7.798	94.229
10.397	3.821		-1.721			1.038	-7.448
10.597	1.514		-1.721			1.038	-0.913
-0.200	0.000		-2.266			1.366	0.000
0.000	2.174		-2.266			1.366	-6.480
2.599	80.709		0.000			0.000	-58.611
5.199	100.890		0.000			0.000	-70.464
7.798	69.893		0.000			0.000	-52.075
10.397	2.959		-1.361			0.820	-6.929
10.597	0.652		-1.361			0.820	-0.393
-0.200	0.000		-1.391			0.839	0.000
0.000	1.274		-1.391			0.839	-5.937
-	Frecuente		2.599	16.537	0.000	0.000	-19.914
			5.199	19.619	0.000	0.000	-21.456
			7.798	16.372	0.000	0.000	-19.802
			10.397	2.765	-0.514	0.310	-6.812
			10.597	0.458	-0.514	0.310	-0.276
			-0.200	0.458	-2.756	1.662	-0.276
			0.000	2.788	-2.756	1.662	-6.850
			2.599	109.714	0.000	0.000	-76.101
			5.199	137.761	0.000	0.000	-92.697
			7.798	94.229	0.000	0.000	-66.750
			10.397	3.821	-1.721	1.038	-7.448
			10.597	1.514	-1.721	1.038	-0.913

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T4	-	Característica	5.049	16.138	14.721	-8.507	-9.326			
			7.573	12.339	11.370	-6.571	-7.131			
			10.098	0.832	0.765	-0.442	-0.481			
			10.298	0.832	0.765	-0.442	-0.481			
			-0.200	0.392	-0.563	0.326	-0.226			
			0.000	0.392	-0.563	0.326	-0.226			
			2.524	111.155	11.318	-6.541	-64.238			
			5.049	141.324	14.721	-8.507	-81.673			
			7.573	100.861	11.370	-6.571	-58.289			
			10.098	2.872	-3.702	2.139	-1.660			
			10.298	2.872	-3.702	2.139	-1.660			
			-0.200	0.331	-0.342	0.197	-0.191			
		Frecuente	0.000	0.331	-0.342	0.197	-0.191			
			2.524	80.637	11.318	-6.541	-46.601			
			5.049	102.486	14.721	-8.507	-59.228			
			7.573	73.625	11.370	-6.571	-42.549			
			10.098	2.056	-2.216	1.281	-1.188			
			10.298	2.056	-2.216	1.281	-1.188			
			-0.200	0.218	0.186	-0.107	-0.126			
			0.000	0.218	0.186	-0.107	-0.126			
			2.524	12.652	11.318	-6.541	-7.312			
			5.049	16.611	14.721	-8.507	-9.600			
			7.573	13.106	11.370	-6.571	-7.574			
			10.098	1.852	0.765	-0.442	-1.070			
T5	-	Característica	10.298	1.852	0.765	-0.442	-1.070			
			-0.200	0.392	-0.563	0.326	-0.226			
			0.000	3.073	-0.563	0.326	-7.123			
			2.524	115.261	11.318	-6.541	-76.929			
			5.049	144.778	14.721	-8.507	-93.659			
			7.573	104.937	11.370	-6.571	-70.933			
			10.098	5.536	-3.702	2.139	-8.530			
			10.298	2.872	-3.702	2.139	-1.660			
			-0.200	0.331	-0.342	0.197	-0.191			
			0.000	3.012	-0.342	0.197	-7.088			
			2.524	84.743	11.318	-6.541	-59.292			
			5.049	105.940	14.721	-8.507	-71.214			
		Frecuente	7.573	77.702	11.370	-6.571	-55.193			
			10.098	4.720	-2.216	1.281	-8.059			
			10.298	2.056	-2.216	1.281	-1.188			
			-0.200	0.218	0.186	-0.107	-0.126			
			0.000	2.900	0.186	-0.107	-7.023			
			2.524	16.758	11.318	-6.541	-20.003			
			5.049	20.066	14.721	-8.507	-21.586			
			7.573	17.183	11.370	-6.571	-20.219			
			10.098	4.517	0.765	-0.442	-7.941			
			10.298	1.852	0.765	-0.442	-1.070			
			-0.200	0.392	-0.563	0.326	-0.226			
			0.000	3.073	-0.563	0.326	-7.123			
Env	-	Característica	2.524	115.261	0.000	0.000	-76.929			
			5.049	144.778	0.000	0.000	-93.659			
			7.573	104.937	0.000	0.000	-70.933			
			10.098	5.536	-3.702	2.139	-8.530			
			10.298	2.872	-3.702	2.139	-1.660			
			-0.200	0.331	-0.342	0.197	-0.191			
			0.000	3.012	-0.342	0.197	-7.088			
			2.524	84.743	0.000	0.000	-59.292			
			5.049	105.940	0.000	0.000	-71.214			
			7.573	77.702	0.000	0.000	-55.193			
			10.098	4.720	-2.216	1.281	-8.059			
			10.298	2.056	-2.216	1.281	-1.188			
		Frecuente	-0.200	0.218	0.000	0.000	-0.126			
			0.000	2.900	0.000	0.000	-7.023			
			2.524	16.758	0.000	0.000	-20.003			
			5.049	20.066	0.000	0.000	-21.586			
			7.573	17.183	0.000	0.000	-20.219			
			10.098	4.517	0.000	0.000	-7.941			
			10.298	1.852	0.000	0.000	-1.070			
			Vano 1 Viga 3							

			Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -

			T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000				0.000	0.000			
2.450	0.000	0.000				0.000	0.000			
4.899	0.000	0.000				0.000	0.000			
7.349	0.000	0.000				0.000	0.000			
T2	29	-	9.798	0.000	0.000	0.000	0.000			
			9.998	0.000	0.000	0.000	0.000			
			-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000			
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
			2.450	0.000	0.000	0.000	0.000			
T3	43	-	4.899	0.000	0.000	0.000	0.000			
			7.349	0.000	0.000	0.000	0.000			
			9.798	0.000	0.000	0.000	0.000			
			9.998	0.000	0.000	0.000	0.000			
			-0.200	0.159	0.156	-0.090	-0.092			
			0.000	0.159	0.156	-0.090	-0.092			

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T4	-	Característica	2.450	11.566	10.448	-6.038	-6.684		
			4.899	15.538	14.076	-8.135	-8.979		
			7.349	12.022	10.977	-6.344	-6.948		
			9.798	0.870	0.820	-0.474	-0.503		
			9.998	0.870	0.820	-0.474	-0.503		
			-0.200	0.997	0.054	-0.031	-0.576		
			0.000	0.997	0.054	-0.031	-0.576		
			2.450	110.630	10.448	-6.038	-63.935		
			4.899	144.615	14.076	-8.135	-83.575		
			7.349	104.091	10.977	-6.344	-60.156		
			9.798	2.671	-2.549	1.473	-1.543		
			9.998	2.671	-2.549	1.473	-1.543		
		Frecuente	-0.200	0.777	0.107	-0.062	-0.449		
			0.000	0.777	0.107	-0.062	-0.449		
			2.450	79.887	10.448	-6.038	-46.168		
			4.899	104.546	14.076	-8.135	-60.419		
			7.349	75.534	10.977	-6.344	-43.652		
			9.798	2.019	-1.427	0.825	-1.167		
			9.998	2.019	-1.427	0.825	-1.167		
			-0.200	0.159	0.140	-0.081	-0.092		
			0.000	0.159	0.140	-0.081	-0.092		
			2.450	11.712	10.448	-6.038	-6.769		
			4.899	15.884	14.076	-8.135	-9.180		
			7.349	12.605	10.977	-6.344	-7.285		
T5	-	Característica	9.798	1.522	0.820	-0.474	-0.879		
			9.998	1.522	0.820	-0.474	-0.879		
			-0.200	0.997	0.054	-0.031	-0.576		
			0.000	3.680	0.054	-0.031	-7.476		
			2.450	114.854	10.448	-6.038	-76.754		
			4.899	148.211	14.076	-8.135	-95.709		
			7.349	108.270	10.977	-6.344	-72.905		
			9.798	5.334	-2.549	1.473	-8.412		
			9.998	2.671	-2.549	1.473	-1.543		
			Frecuente	-0.200	0.777	0.107	-0.062	-0.449	
				0.000	3.461	0.107	-0.062	-7.349	
				2.450	84.111	10.448	-6.038	-58.987	
		4.899		108.142	14.076	-8.135	-72.552		
		7.349		79.713	10.977	-6.344	-56.401		
		9.798		4.683	-1.427	0.825	-8.035		
		9.998		2.019	-1.427	0.825	-1.167		
		-0.200		0.159	0.140	-0.081	-0.092		
		0.000		2.842	0.140	-0.081	-6.992		
		2.450		15.935	10.448	-6.038	-19.587		
		4.899		19.480	14.076	-8.135	-21.313		
		7.349		16.784	10.977	-6.344	-20.034		
		Env	-	Característica	9.798	4.185	0.820	-0.474	-7.748
					9.998	1.522	0.820	-0.474	-0.879
					-0.200	0.997	0.000	0.000	-0.576
0.000	3.680				0.000	0.000	-7.476		
2.450	114.854				0.000	0.000	-76.754		
4.899	148.211				0.000	0.000	-95.709		
7.349	108.270				0.000	0.000	-72.905		
9.798	5.334				-2.549	1.473	-8.412		
9.998	2.671				-2.549	1.473	-1.543		
Frecuente	-0.200				0.777	0.000	0.000	-0.449	
	0.000				3.461	0.000	0.000	-7.349	
	2.450				84.111	0.000	0.000	-58.987	
	4.899			108.142	0.000	0.000	-72.552		
	7.349			79.713	0.000	0.000	-56.401		
	9.798			4.683	-1.427	0.825	-8.035		
	9.998			2.019	-1.427	0.825	-1.167		
	-0.200			0.159	0.000	0.000	-0.092		
	0.000			2.842	0.000	0.000	-6.992		
	2.450			15.935	0.000	0.000	-19.587		
	4.899			19.480	0.000	0.000	-21.313		
	7.349			16.784	0.000	0.000	-20.034		
Vano 1	4			Característica	9.798	4.185	0.000	0.000	-7.748
					9.998	1.522	0.820	-0.474	-0.879
					-0.200	0.997	0.000	0.000	-0.576
		0.000	3.680		0.000	0.000	-7.476		
		2.450	114.854		0.000	0.000	-76.754		
		4.899	148.211		0.000	0.000	-95.709		
		7.349	108.270		0.000	0.000	-72.905		
		9.798	5.334		-2.549	1.473	-8.412		
		9.998	2.671		-2.549	1.473	-1.543		
		Frecuente	-0.200		0.777	0.000	0.000	-0.449	
			0.000		3.461	0.000	0.000	-7.349	
			2.450		84.111	0.000	0.000	-58.987	
			4.899	108.142	0.000	0.000	-72.552		
			7.349	79.713	0.000	0.000	-56.401		
			9.798	4.683	-1.427	0.825	-8.035		
			9.998	2.019	-1.427	0.825	-1.167		
			-0.200	0.159	0.000	0.000	-0.092		
			0.000	2.842	0.000	0.000	-6.992		
			2.450	15.935	0.000	0.000	-19.587		
			4.899	19.480	0.000	0.000	-21.313		
			7.349	16.784	0.000	0.000	-20.034		
		Instante	22	-	9.798	4.185	0.000	0.000	-7.748
					9.998	1.522	0.000	0.000	-0.879
					0.000	3.680	0.000	0.000	-7.476
2.450	114.854				0.000	0.000	-76.754		
4.899	148.211				0.000	0.000	-95.709		
7.349	108.270				0.000	0.000	-72.905		
9.798	5.334				-2.549	1.473	-8.412		
9.998	2.671				-2.549	1.473	-1.543		
-0.200	0.777				0.000	0.000	-0.449		
0.000	3.461				0.000	0.000	-7.349		
2.450	84.111				0.000	0.000	-58.987		
4.899	108.142				0.000	0.000	-72.552		
7.349	79.713	0.000	0.000	-56.401					
9.798	4.683	-1.427	0.825	-8.035					
9.998	2.019	-1.427	0.825	-1.167					
-0.200	0.159	0.000	0.000	-0.092					
0.000	2.842	0.000	0.000	-6.992					
2.450	15.935	0.000	0.000	-19.587					
4.899	19.480	0.000	0.000	-21.313					
7.349	16.784	0.000	0.000	-20.034					
9.798	4.185	0.000	0.000	-7.748					
9.998	1.522	0.000	0.000	-0.879					

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

T4	-	Característica	0.000	0.057	0.054	-0.031	-0.033
			2.375	10.715	9.573	-5.532	-6.192
			4.749	14.878	13.371	-7.727	-8.598
			7.124	11.611	10.484	-6.059	-6.710
			9.499	1.251	1.187	-0.686	-0.723
			9.699	1.251	1.187	-0.686	-0.723
			-0.200	1.418	-0.029	0.017	-0.820
			0.000	1.418	-0.029	0.017	-0.820
			2.375	112.745	9.573	-5.532	-65.157
			4.749	149.258	13.371	-7.727	-86.258
		7.124	112.830	10.484	-6.059	-65.206	
		9.499	2.908	-4.505	2.604	-1.681	
		9.699	2.908	-4.505	2.604	-1.681	
		-0.200	1.075	0.011	-0.006	-0.621	
		0.000	1.075	0.011	-0.006	-0.621	
		2.375	81.095	9.573	-5.532	-46.866	
		4.749	107.583	13.371	-7.727	-62.174	
		7.124	81.497	10.484	-6.059	-47.098	
		9.499	2.163	-2.630	1.520	-1.250	
		9.699	2.163	-2.630	1.520	-1.250	
		-0.200	0.063	0.054	-0.031	-0.036	
		0.000	0.063	0.054	-0.031	-0.036	
		2.375	10.767	9.573	-5.532	-6.223	
		4.749	15.098	13.371	-7.727	-8.725	
		7.124	12.032	10.484	-6.059	-6.954	
9.499	2.011	1.187	-0.686	-1.162			
9.699	2.011	1.187	-0.686	-1.162			
-0.200	1.418	-0.029	0.017	-0.820			
0.000	4.104	-0.029	0.017	-7.724			
2.375	117.082	9.573	-5.532	-78.101			
4.749	152.993	13.371	-7.727	-98.539			
7.124	117.111	10.484	-6.059	-78.061			
9.499	5.561	-4.505	2.604	-8.532			
9.699	2.908	-4.505	2.604	-1.681			
-0.200	1.075	0.011	-0.006	-0.621			
0.000	3.761	0.011	-0.006	-7.525			
2.375	85.432	9.573	-5.532	-59.810			
4.749	111.318	13.371	-7.727	-74.454			
7.124	85.778	10.484	-6.059	-59.954			
9.499	4.816	-2.630	1.520	-8.102			
9.699	2.163	-2.630	1.520	-1.250			
-0.200	0.063	0.054	-0.031	-0.036			
0.000	2.749	0.054	-0.031	-6.940			
2.375	15.104	9.573	-5.532	-19.166			
4.749	18.833	13.371	-7.727	-21.006			
7.124	16.313	10.484	-6.059	-19.809			
9.499	4.664	1.187	-0.686	-8.014			
9.699	2.011	1.187	-0.686	-1.162			
-0.200	1.418	-0.029	0.017	-0.820			
0.000	4.104	-0.029	0.017	-7.724			
2.375	117.082	0.000	0.000	-78.101			
4.749	152.993	0.000	0.000	-98.539			
7.124	117.111	0.000	0.000	-78.061			
9.499	5.561	-4.505	2.604	-8.532			
9.699	2.908	-4.505	2.604	-1.681			
-0.200	1.075	0.000	0.000	-0.621			
0.000	3.761	0.000	0.000	-7.525			
2.375	85.432	0.000	0.000	-59.810			
4.749	111.318	0.000	0.000	-74.454			
7.124	85.778	0.000	0.000	-59.954			
9.499	4.816	-2.630	1.520	-8.102			
9.699	2.163	-2.630	1.520	-1.250			
-0.200	0.063	0.000	0.000	-0.036			
0.000	2.749	0.000	0.000	-6.940			
2.375	15.104	0.000	0.000	-19.166			
4.749	18.833	0.000	0.000	-21.006			
7.124	16.313	0.000	0.000	-19.809			
9.499	4.664	0.000	0.000	-8.014			
9.699	2.011	0.000	0.000	-1.162			
Vano 1 Viga 5							
Instante	Día	Situación	s (m)	Tsup +	Tsup -	Tinf +	Tinf -
T1	22	-	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			2.300	0.000	0.000	0.000	0.000
			4.600	0.000	0.000	0.000	0.000
			6.900	0.000	0.000	0.000	0.000
			9.200	0.000	0.000	0.000	0.000
T2	29	-	9.399	0.000	0.000	0.000	0.000
			-0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			2.300	0.000	0.000	0.000	0.000
			4.600	0.000	0.000	0.000	0.000
			6.900	0.000	0.000	0.000	0.000
			9.200	0.000	0.000	0.000	0.000
			9.399	0.000	0.000	0.000	0.000

T3	43	-	-0.200	0.994	0.992	-0.604	-0.605
			0.000	0.994	0.992	-0.604	-0.605
			2.300	9.702	8.562	-5.212	-5.906
			4.600	13.800	12.279	-7.475	-8.401
			6.900	10.935	9.752	-5.937	-6.657
T4	-	Característica	9.200	2.148	2.051	-1.248	-1.308
			9.399	2.148	2.051	-1.248	-1.308
			-0.200	2.348	-2.158	1.314	-1.429
			0.000	2.348	-2.158	1.314	-1.429
			2.300	118.623	8.359	-5.089	-72.215
	-	Frecuente	4.600	151.149	12.279	-7.475	-92.016
			6.900	121.945	9.752	-5.937	-74.237
			9.200	3.259	-8.656	5.270	-1.984
			9.399	3.259	-8.656	5.270	-1.984
			-0.200	1.828	-1.225	0.745	-1.113
	-	Casi-permanente	0.000	1.828	-1.225	0.745	-1.113
			2.300	85.247	8.440	-5.138	-51.896
			4.600	108.630	12.279	-7.475	-66.131
			6.900	87.837	9.752	-5.937	-53.473
			9.200	2.753	-5.180	3.153	-1.676
T5	-	Característica	9.399	2.753	-5.180	3.153	-1.676
			-0.200	0.994	0.698	-0.425	-0.605
			0.000	0.994	0.698	-0.425	-0.605
			2.300	9.756	8.461	-5.151	-5.939
			4.600	13.906	12.279	-7.475	-8.465
	-	Frecuente	6.900	11.281	9.752	-5.937	-6.868
			9.200	2.457	2.051	-1.248	-1.496
			9.399	2.457	2.051	-1.248	-1.496
			-0.200	2.348	-2.158	1.314	-1.429
	-	Casi-permanente	0.000	4.730	-2.158	1.314	-8.021
			2.300	122.524	8.359	-5.089	-84.716
			4.600	154.495	12.279	-7.475	-103.868
			6.900	125.781	9.752	-5.937	-86.632
			9.200	5.610	-8.656	5.270	-8.523
Env	-	Característica	9.399	3.259	-8.656	5.270	-1.984
			-0.200	1.828	-1.225	0.745	-1.113
			0.000	4.210	-1.225	0.745	-7.704
			2.300	89.148	8.440	-5.138	-64.397
			4.600	111.977	12.279	-7.475	-77.983
	-	Frecuente	6.900	91.673	9.752	-5.937	-65.868
			9.200	5.104	-5.180	3.153	-8.214
			9.399	2.753	-5.180	3.153	-1.676
			-0.200	0.994	0.698	-0.425	-0.605
	-	Casi-permanente	0.000	3.377	0.698	-0.425	-7.197
			2.300	13.656	8.461	-5.151	-18.440
			4.600	17.252	12.279	-7.475	-20.318
			6.900	15.118	9.752	-5.937	-19.263
			9.200	4.807	2.051	-1.248	-8.034
Env	-	Característica	9.399	2.457	2.051	-1.248	-1.496
			-0.200	2.348	-2.158	1.314	-1.429
			0.000	4.730	-2.158	1.314	-8.021
			2.300	122.524	0.000	0.000	-84.716
			4.600	154.495	0.000	0.000	-103.868
	-	Frecuente	6.900	125.781	0.000	0.000	-86.632
			9.200	5.610	-8.656	5.270	-8.523
			9.399	3.259	-8.656	5.270	-1.984
			-0.200	1.828	-1.225	0.745	-1.113
	-	Casi-permanente	0.000	4.210	-1.225	0.745	-7.704
			2.300	89.148	0.000	0.000	-64.397
			4.600	111.977	0.000	0.000	-77.983
			6.900	91.673	0.000	0.000	-65.868
			9.200	5.104	-5.180	3.153	-8.214
Env	-	Característica	9.399	2.753	-5.180	3.153	-1.676
			-0.200	0.994	0.000	0.000	-0.605
			0.000	3.377	0.000	0.000	-7.197
			2.300	13.656	0.000	0.000	-18.440
			4.600	17.252	0.000	0.000	-20.318
	-	Frecuente	6.900	15.118	0.000	0.000	-19.263
			9.200	4.807	0.000	0.000	-8.034
			9.399	2.457	0.000	0.000	-1.496
			-0.200	2.348	-2.158	1.314	-1.429
	-	Casi-permanente	0.000	4.730	-2.158	1.314	-8.021
			2.300	122.524	0.000	0.000	-84.716
			4.600	154.495	0.000	0.000	-103.868
			6.900	125.781	0.000	0.000	-86.632
			9.200	5.610	-8.656	5.270	-8.523

T1 : Al transferir el pretensado.

T2 : Al hormigonar la losa.

T3 : Al disponer la superestructura.

T4 : Al abrir al tráfico.

T5 : A tiempo infinito.

Env : Envoltorio de tensiones.

Día : número de días transcurridos entre el hormigonado de la viga y el instante considerado.

s(m) : distancia al inicio de la viga.

Tsup + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra superior de la losa.

Tsup - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra superior de la losa.

Tinf + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra inferior de la losa.

Tinf - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra inferior de la losa.

Cálculo a rotura por flexión en la viga aislada.

=====

Vano 1 Viga 1

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	0.000	0.000	-
2.599	21.396	9.895	2.162
5.199	21.396	13.199	1.621
7.798	21.396	9.895	2.162
10.397	0.000	0.000	-
10.597	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 2

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	0.000	0.000	-
2.524	21.402	8.954	2.390
5.049	21.402	11.944	1.792
7.573	21.402	8.954	2.390
10.098	0.000	0.000	-
10.298	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 3

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	0.000	0.000	-
2.450	21.402	8.429	2.539
4.899	21.402	11.245	1.903
7.349	21.402	8.429	2.539
9.798	0.000	0.000	-
9.998	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 4

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-

0.000	0.000	0.000	-
2.375	21.402	7.921	2.702
4.749	21.402	10.567	2.025
7.124	21.402	7.921	2.702
9.499	0.000	0.000	-
9.699	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 5

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	0.000	0.000	-
2.300	21.402	7.742	2.764
4.600	21.402	10.329	2.072
6.900	21.402	7.742	2.764
9.200	0.000	0.000	-
9.399	0.000	0.000	-

s (m) : distancia al inicio de la viga.

Mu (mT) : momento flector último de signo positivo en la sección de la viga.

Md (mT) : momento flector de cálculo de signo positivo en la sección de la viga.

K : coeficiente de seguridad a rotura (Mu/Md).

Cálculo a rotura por flexión en la viga + losa.

=====

Vano 1 Viga 1

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	76.200	0.283	269.65009
2.599	76.118	45.562	1.67063
5.199	75.790	58.487	1.29584
7.798	76.118	40.402	1.88400
10.397	76.200	0.618	123.26725
10.597	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 2

Cálculo realizado para flector positivo.

Coeficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	70.746	0.117	607.17675
2.524	70.190	43.683	1.60680
5.049	69.959	56.107	1.24689
7.573	70.190	40.489	1.73353
10.098	70.746	0.962	73.55538
10.298	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 3

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	70.746	0.305	231.58410
2.450	70.230	42.991	1.63360
4.899	70.013	56.430	1.24070
7.349	70.230	40.966	1.71433
9.798	70.746	0.873	80.99360
9.998	0.000	0.000	-

Vano 1 Viga 4

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	0.000	0.000	-
0.000	70.746	0.437	161.75191
2.375	70.268	43.139	1.62888
4.749	70.065	57.197	1.22498
7.124	70.268	43.181	1.62729
9.499	70.746	0.955	74.06673
9.699	70.748	0.044	1600.64640

Vano 1 Viga 5

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : $K1 = 1.000000$
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : $K2 = 1.000000$

s (m)	Mu (mT)	Md (mT)	K
-0.200	73.808	0.188	393.29878
0.000	73.808	0.777	95.03229
2.300	73.758	47.287	1.55978
4.600	73.731	60.719	1.21429
6.900	73.758	48.407	1.52369
9.200	73.808	1.094	67.44808
9.399	73.808	0.489	151.02623

s (m) : distancia al inicio de la viga + losa.

Mu (mT) : momento flector último de signo positivo en la sección de la viga + losa.

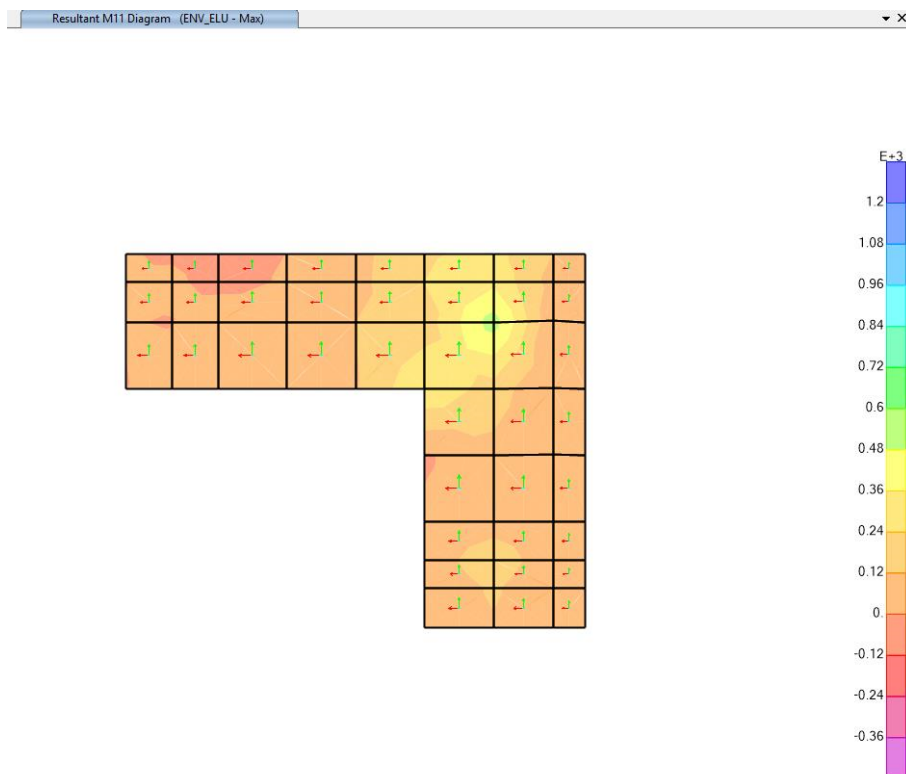
Md (mT) : momento flector de cálculo de signo positivo en la sección de la viga + losa.

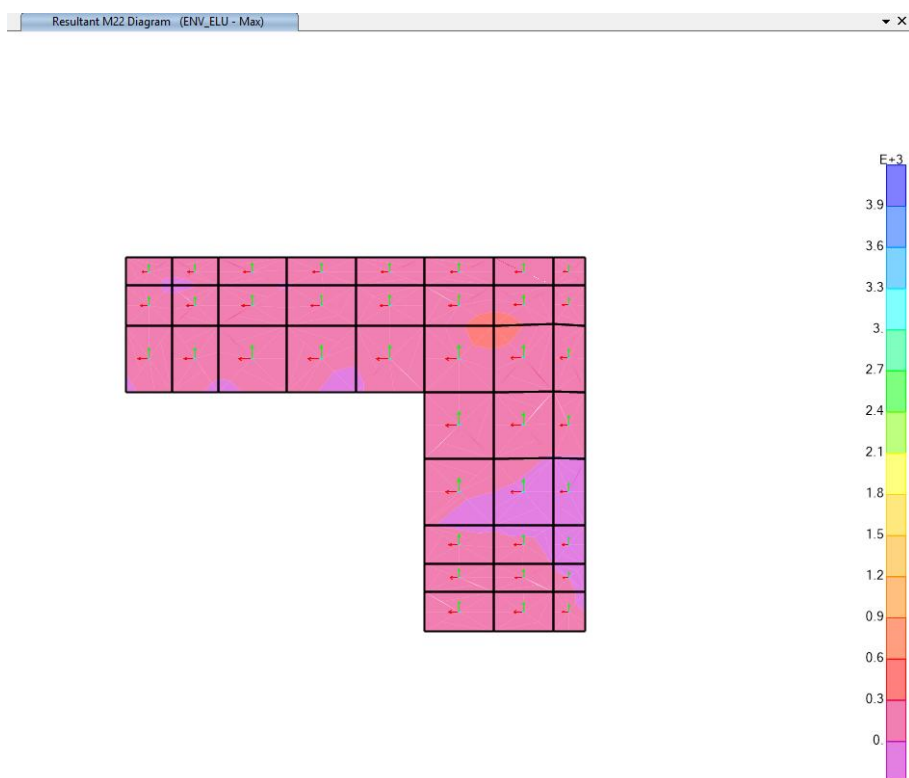
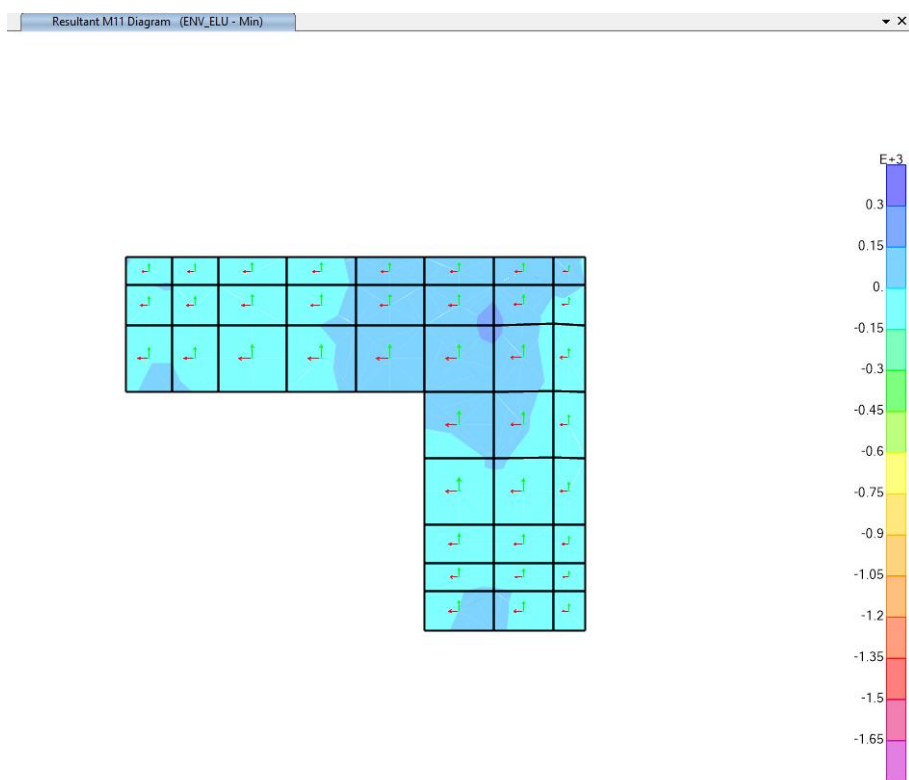
K : coeficiente de seguridad a rotura (Mu/Md).

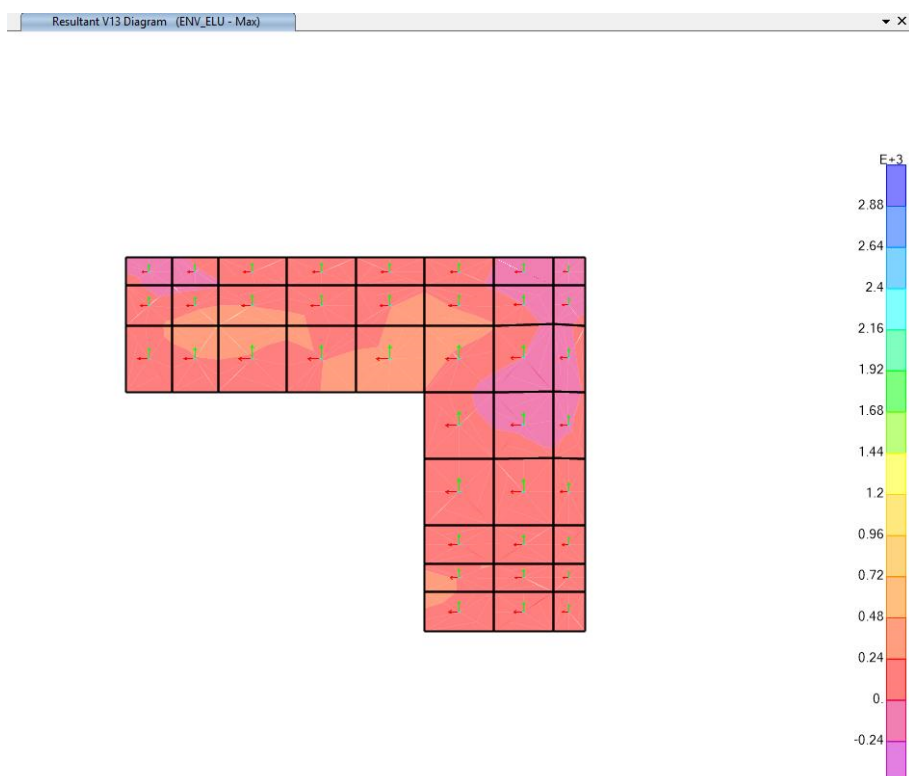
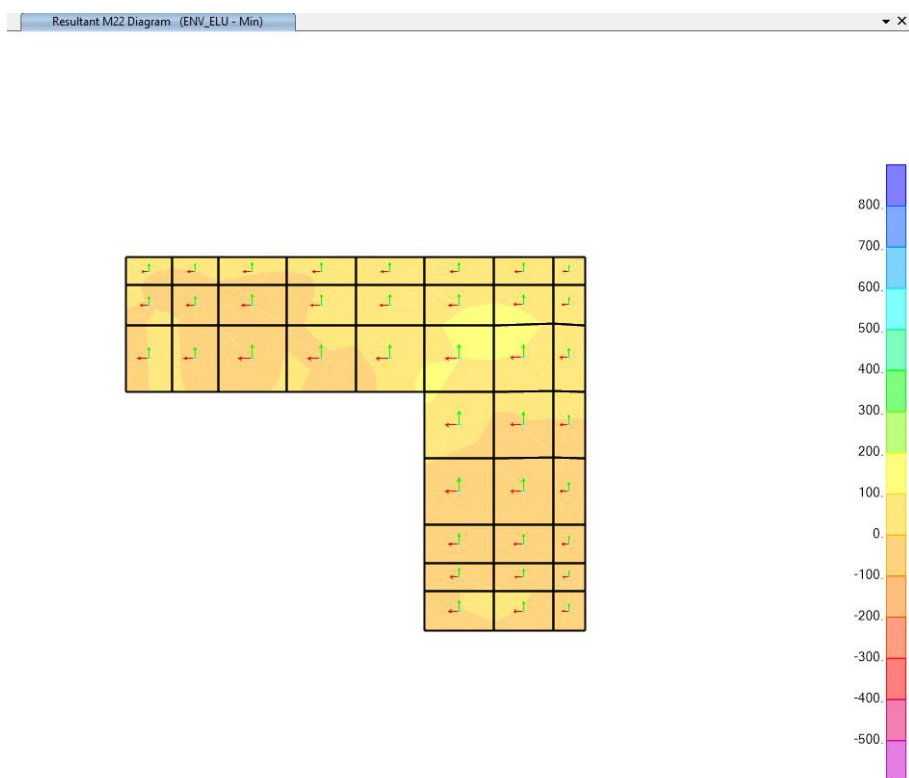
CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS

ESTRIBO 1

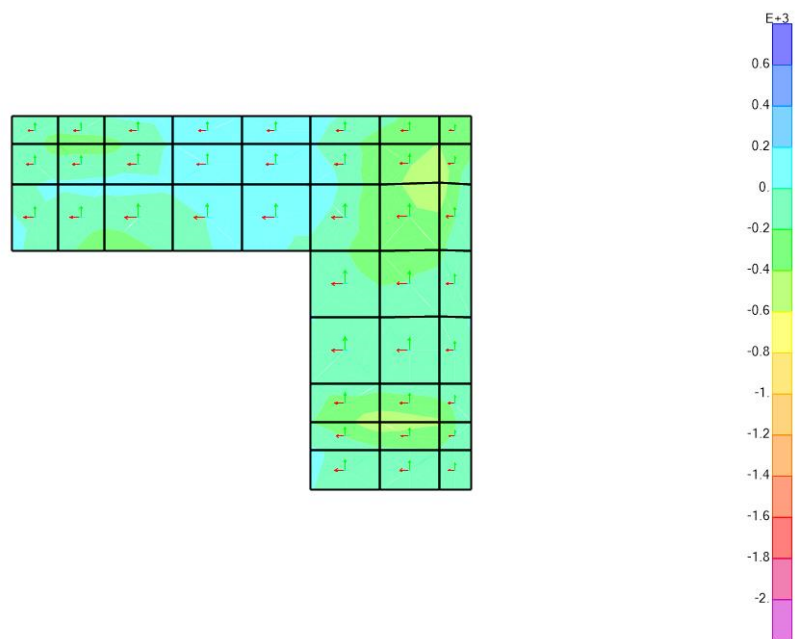
ENCEPADO



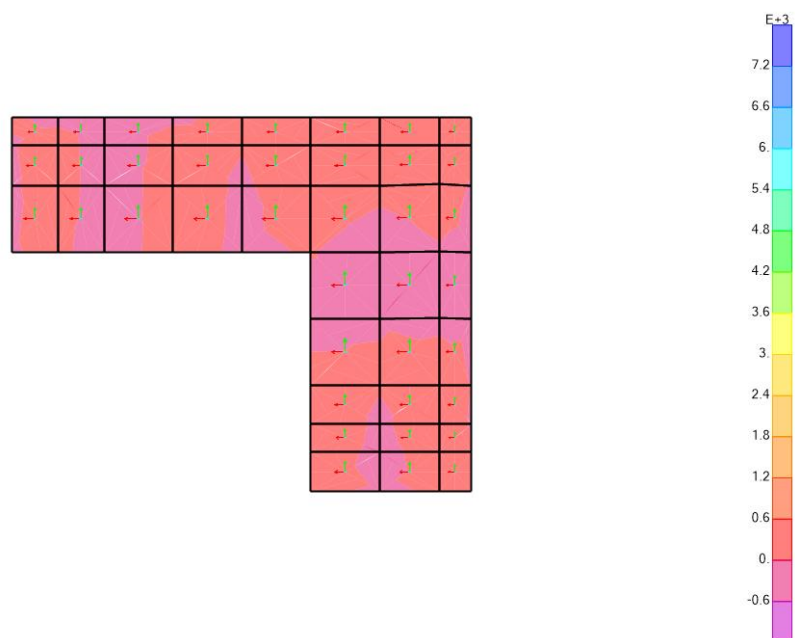


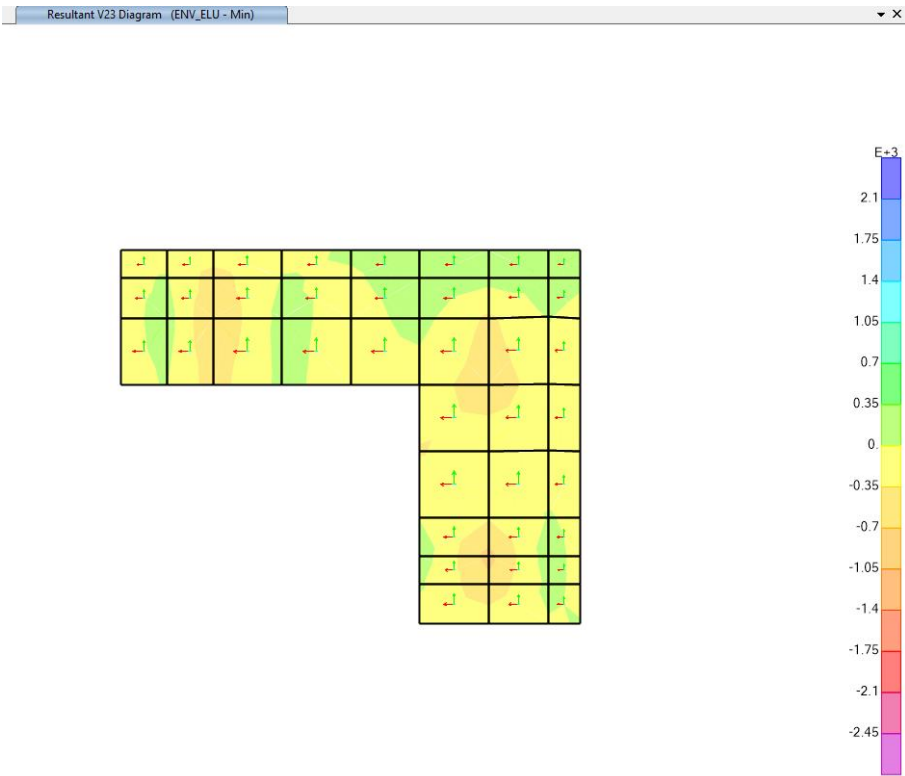


Resultant V13 Diagram (ENV_ELU - Min) X



Resultant V23 Diagram (ENV_ELU - Max) X







PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
Fecha: 19/02/2020
Hora: 18:41:11

Comprobación de secciones a flexión simple

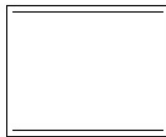
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

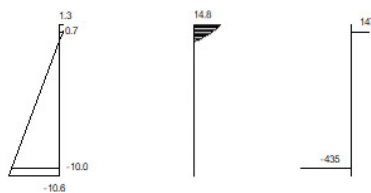
- Sección

Sección : ENCEPADO120
b [m] = 1.47
h [m] = 1.20
r1 [m] = 0.060
rs [m] = 0.060



2 Comprobación

At [cm²] = 58.9
Ac [cm²] = 58.9
Mu [kN·m] = 2787.3



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.134
1/r [1/m] · 1.E-3 = 9.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.060	58.9	0.7	-147.0
1.140	58.9	-10.0	434.8

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 18:43:21

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

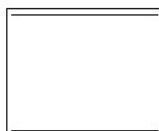
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ENCEPADO120
 b_0 [m] = 1.47
 h [m] = 1.20



file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
 separación s_t [m] = 0.15
 ϕ [mm] = 12
 n° ramas : 2
 Area [cm²/m] = 15.1
 ρ_t [·1.E-3] = 1

Inclinación de las bielas $\theta [^\circ] = 45$
 N_d [kN] = 0.0
 $\rho_{compresión}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

V_{u1} [kN] = 8379.0
 V_{u2} [kN] = 941.6
 V_{cu} [kN] = 322.7
 V_{su} [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
 V_u [kN] = 941.6

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 18:56:36

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : ENCEPADO120
 b_0 [m] = 1.47
 h [m] = 1.20

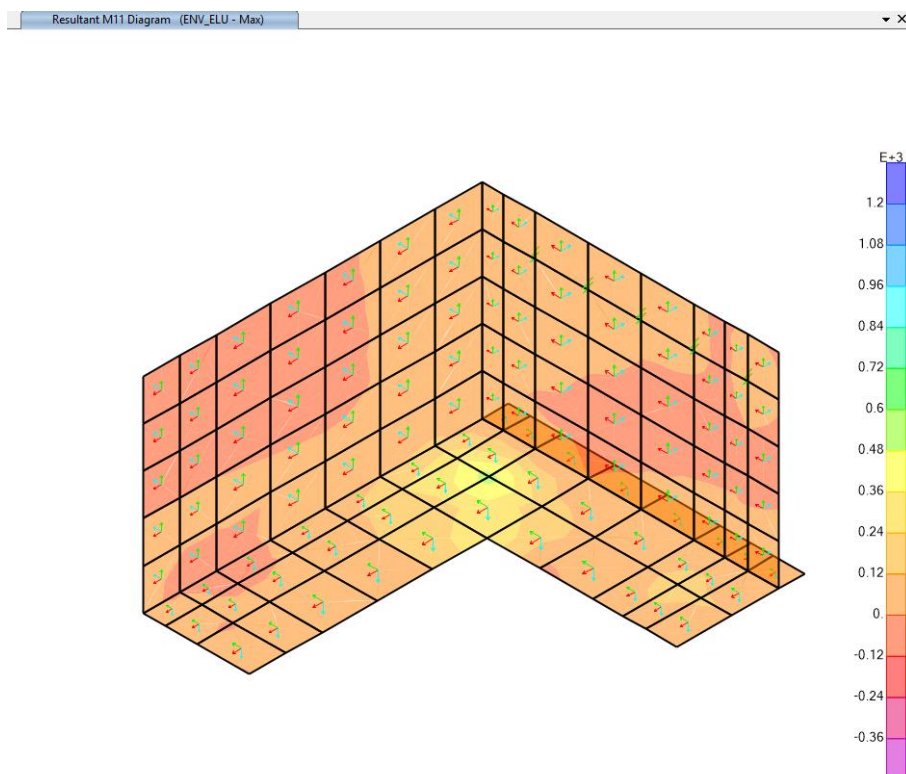


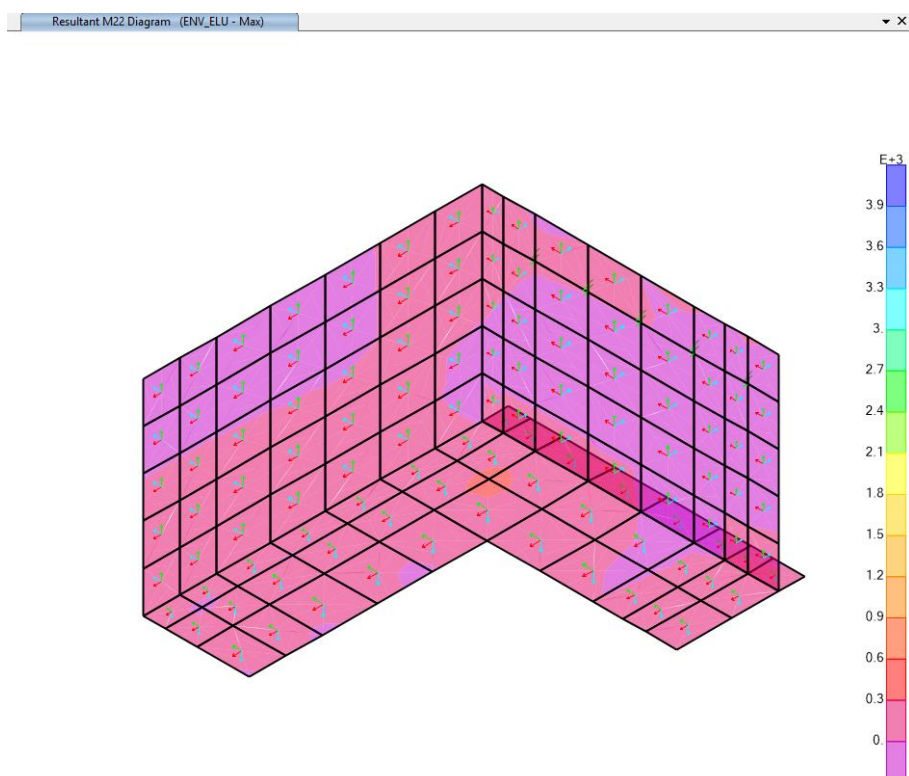
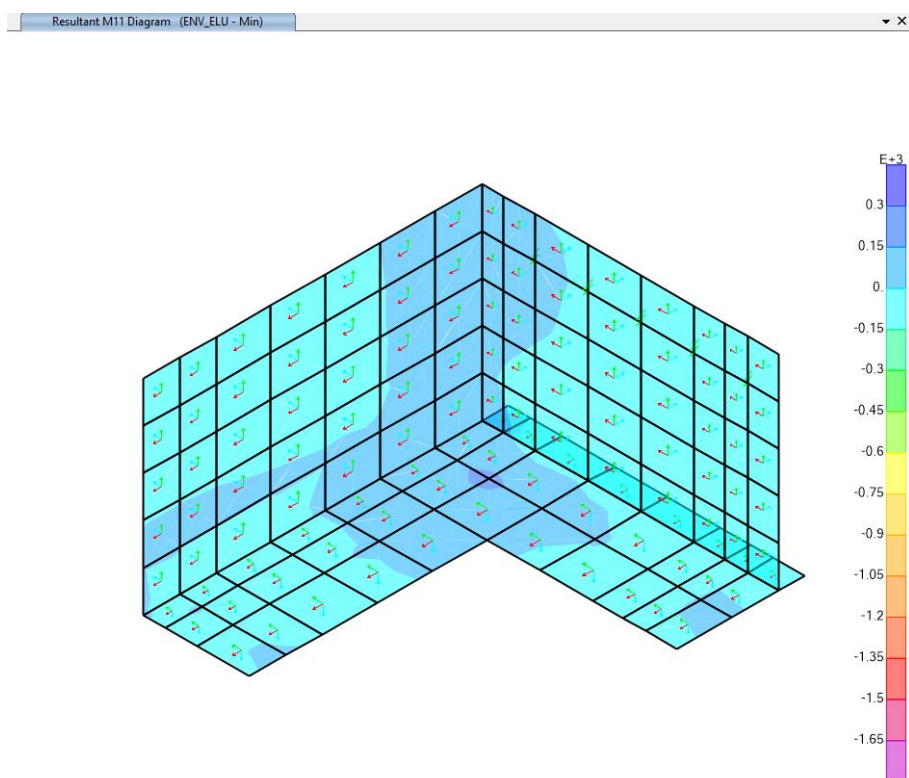
2 Comprobación

ρ_l [·1.E-3] = 1
 N_d [kN] = 0.0
 V_u [kN] = 708.1

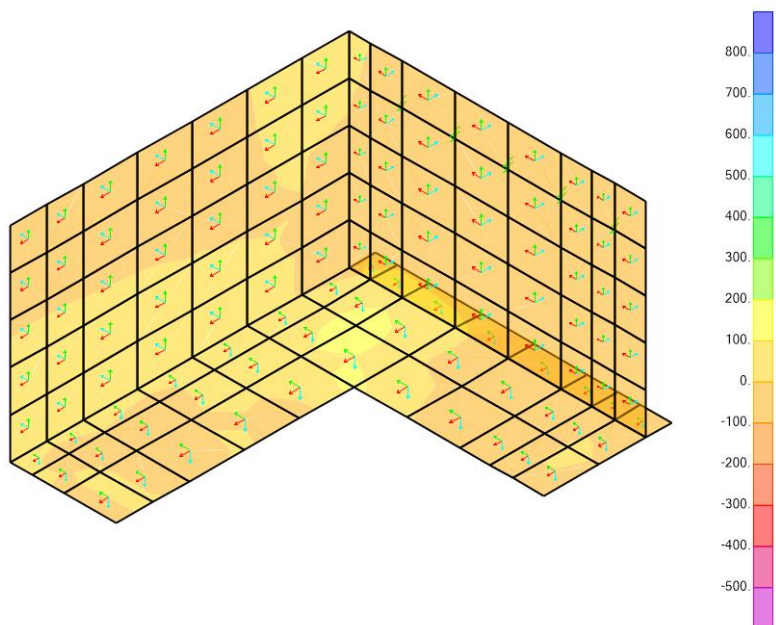
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

MUROS

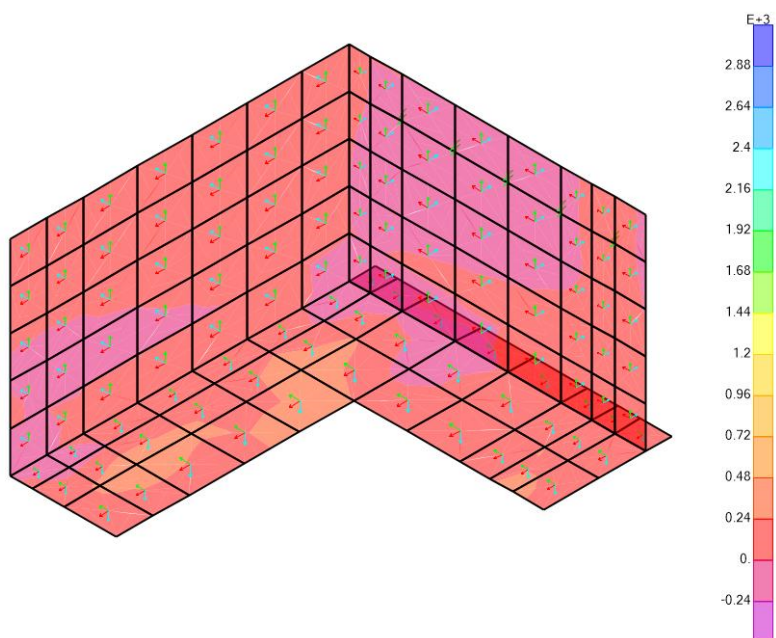


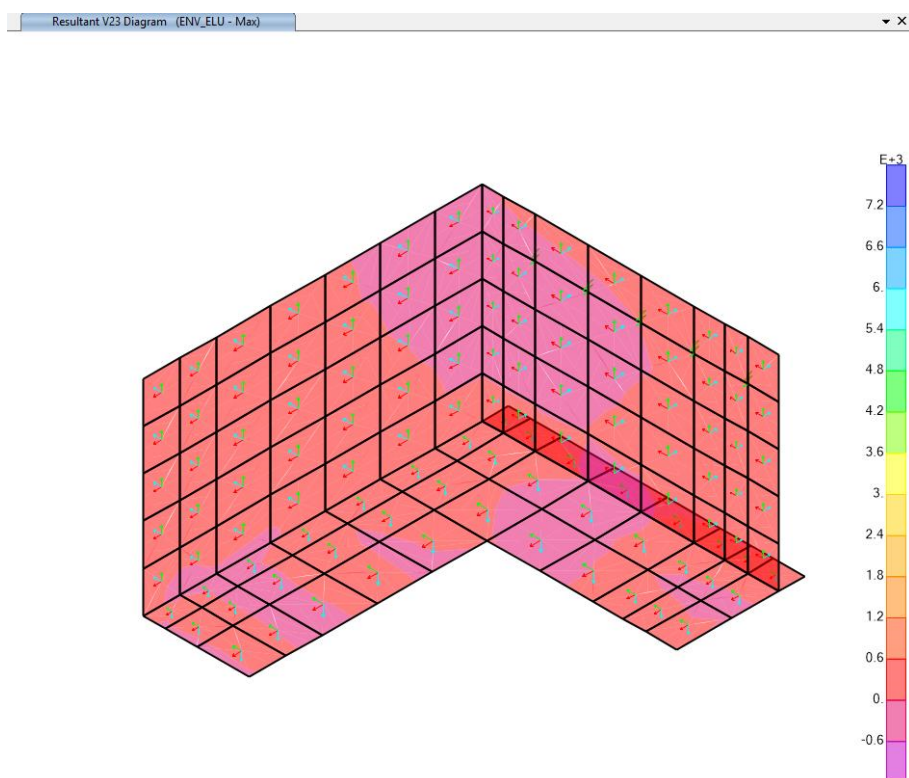
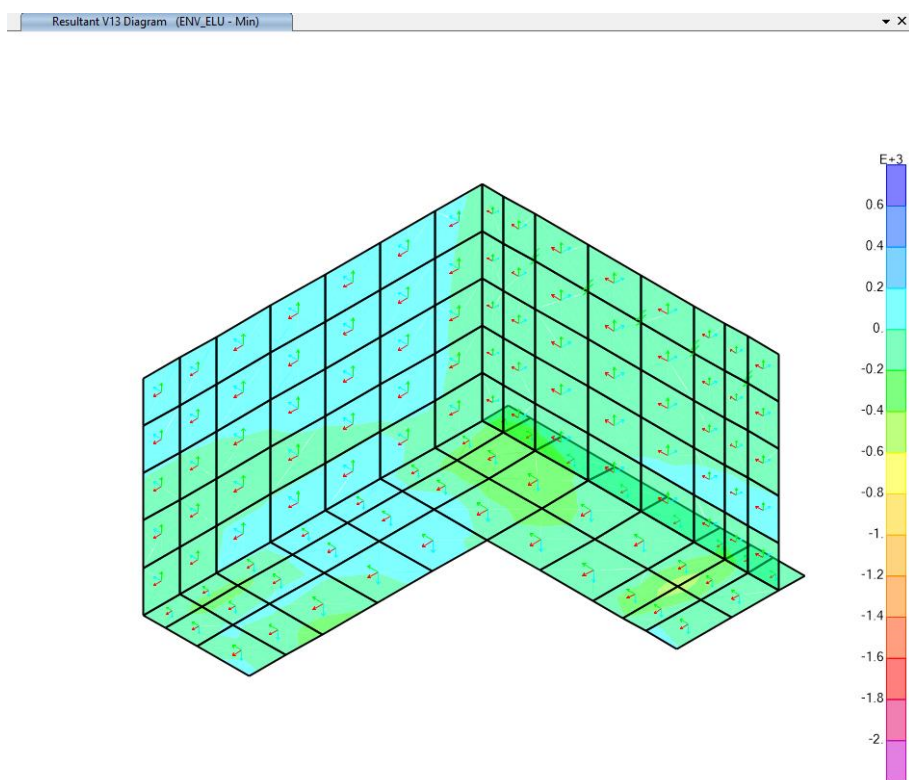


Resultant M22 Diagram (ENV_ELU - Min) X

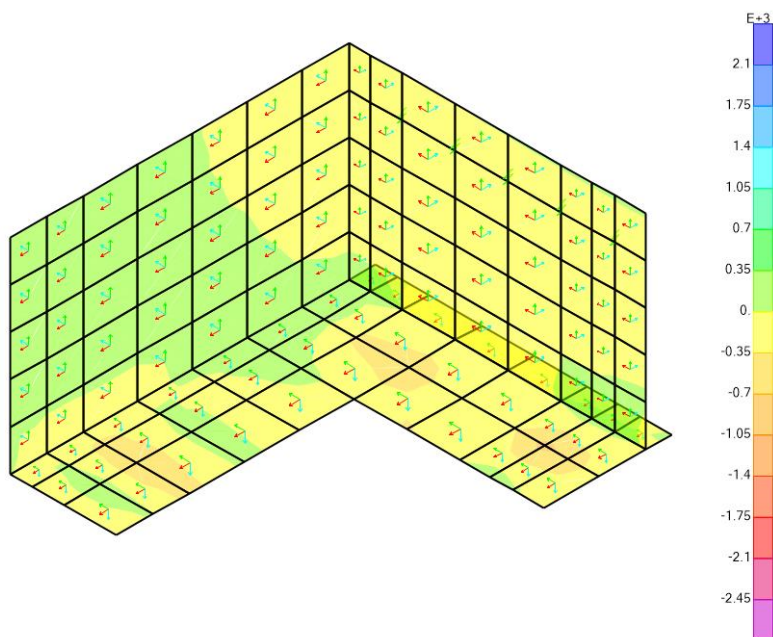


Resultant V13 Diagram (ENV_ELU - Max) X





Resultant V23 Diagram (ENV_ELU - Min) ✕





PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:19:08

Comprobación de secciones a flexión simple

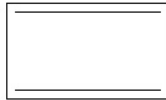
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

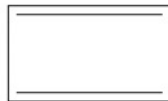
- Sección

Sección : 60
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.60
 r_i [m] = 0.060
 r_s [m] = 0.060



2 Comprobación

A_t [cm²] = 10.0
 A_c [cm²] = 10.0
 M_u [kN · m] = 228.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.053
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 20.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.1

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

$$\varepsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.060	10.0	-0.1	29.8
0.540	10.0	-10.0	434.8

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:19:46

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

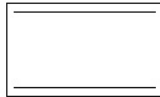
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 60
 b_0 [m] = 1.00
 h [m] = 0.60



2 Comprobación

ρ_l [·1.E-3] = 2
 N_d [kN] = 0.0
 V_u [kN] = 301.7

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:18:50

Comprobación de secciones a flexión simple

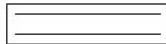
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

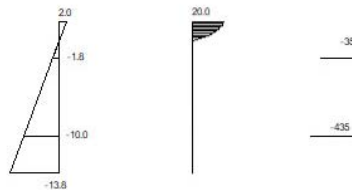
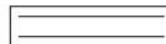
- Sección

Sección : 25
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.25
 r_i [m] = 0.060
 r_s [m] = 0.060



2 Comprobación

A_t [cm²] = 5.4
 A_c [cm²] = 5.4
 M_u [kN · m] = 51.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.032
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 63.1
 ϵ_s · 1.E-3 = 2.0

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -13.8$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.060	5.4	-1.8	354.0
0.190	5.4	-10.0	434.8

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:19:29

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

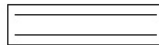
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 25
 b_0 [m] = 1.00
 h [m] = 0.25



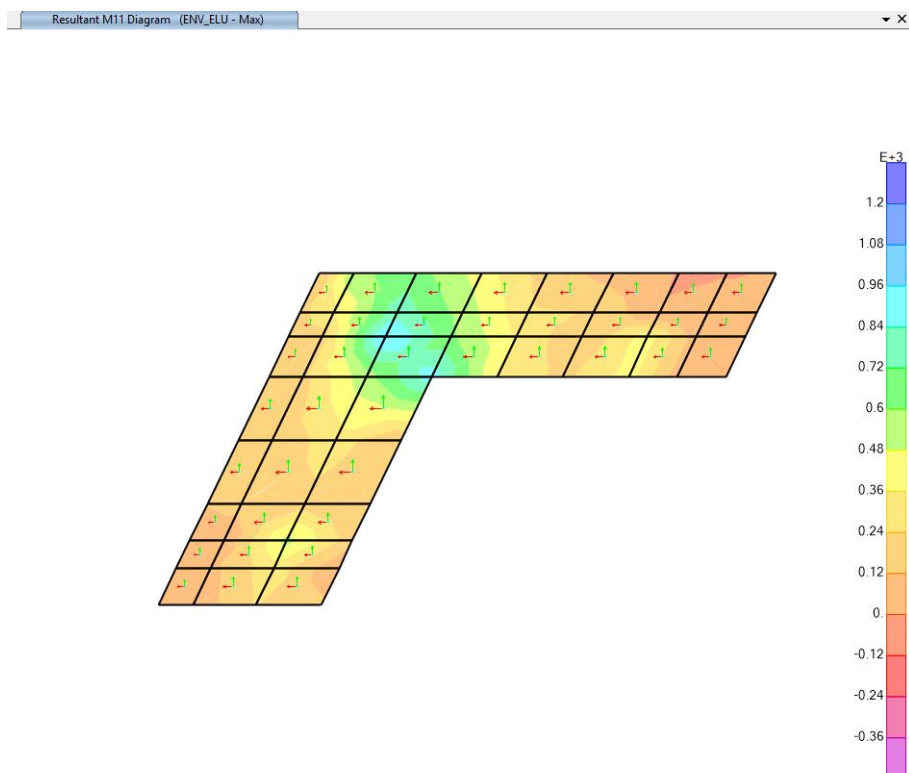
2 Comprobación

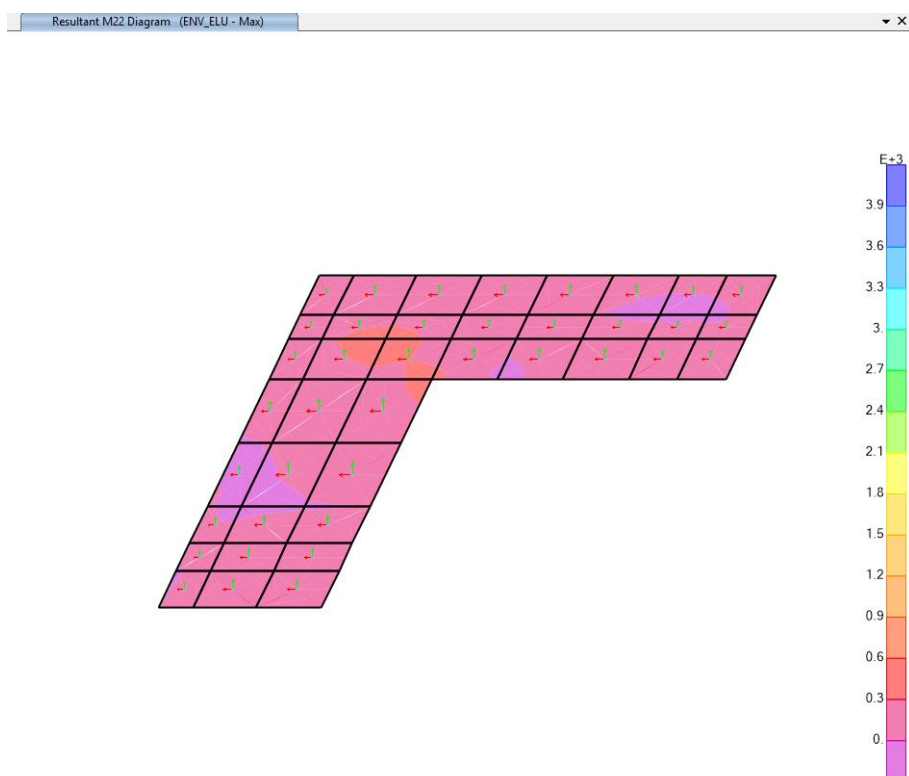
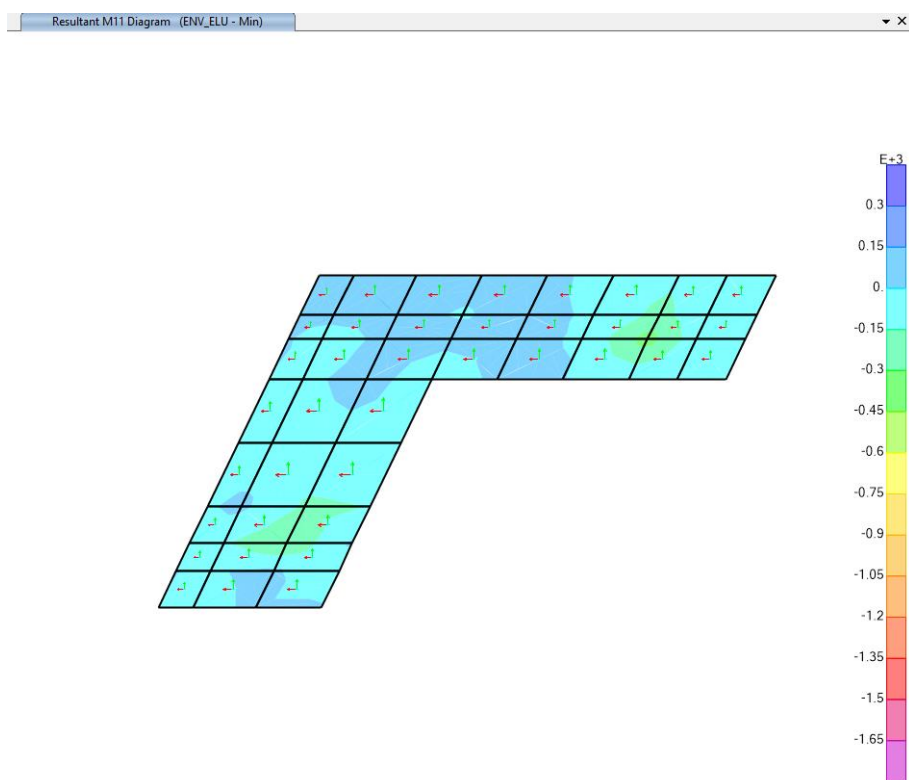
ρ_l [·1.E-3] = 3
 N_d [kN] = 0.0
 V_u [kN] = 147.2

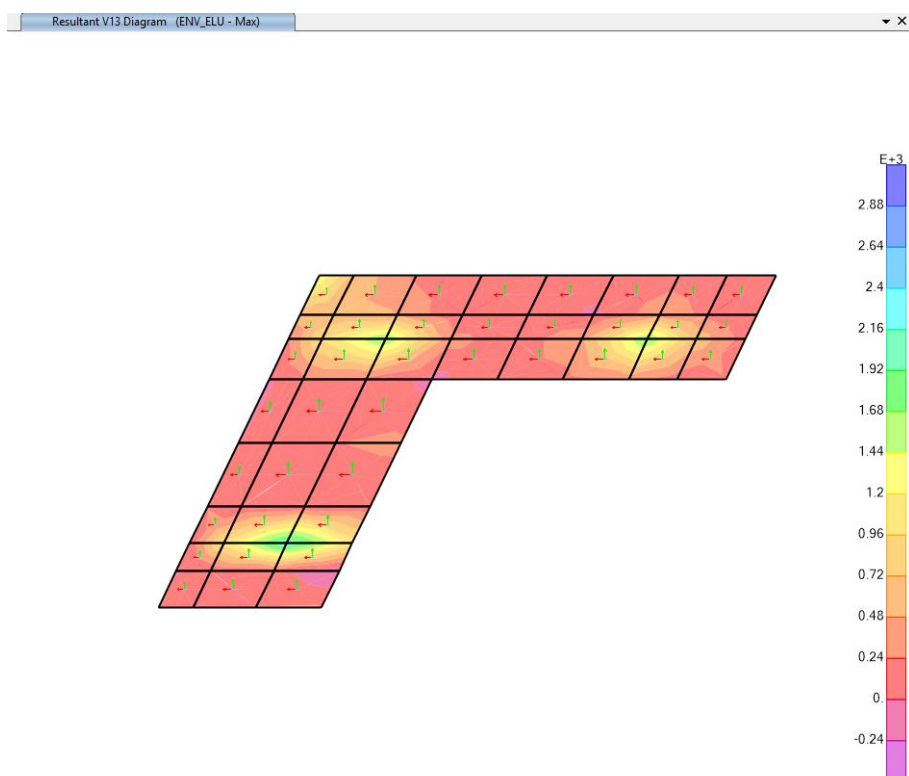
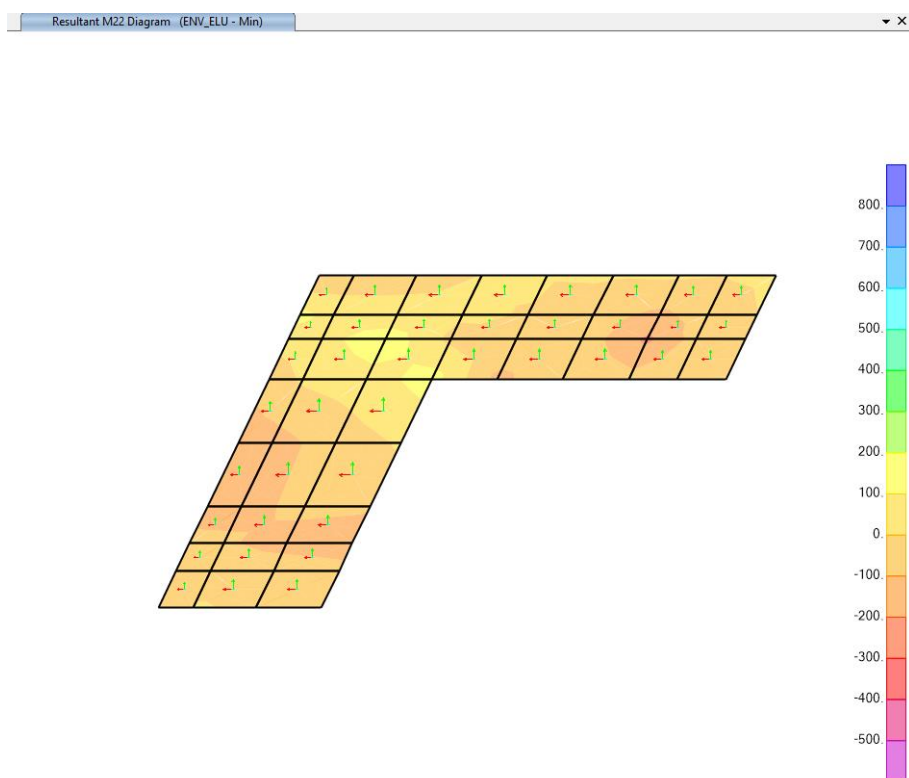
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

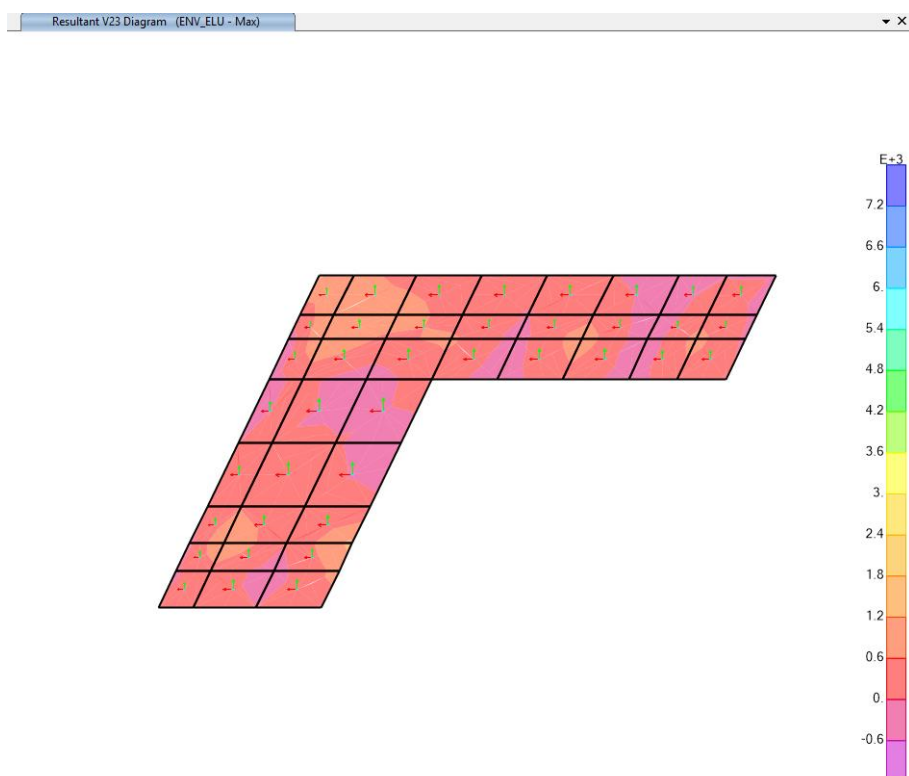
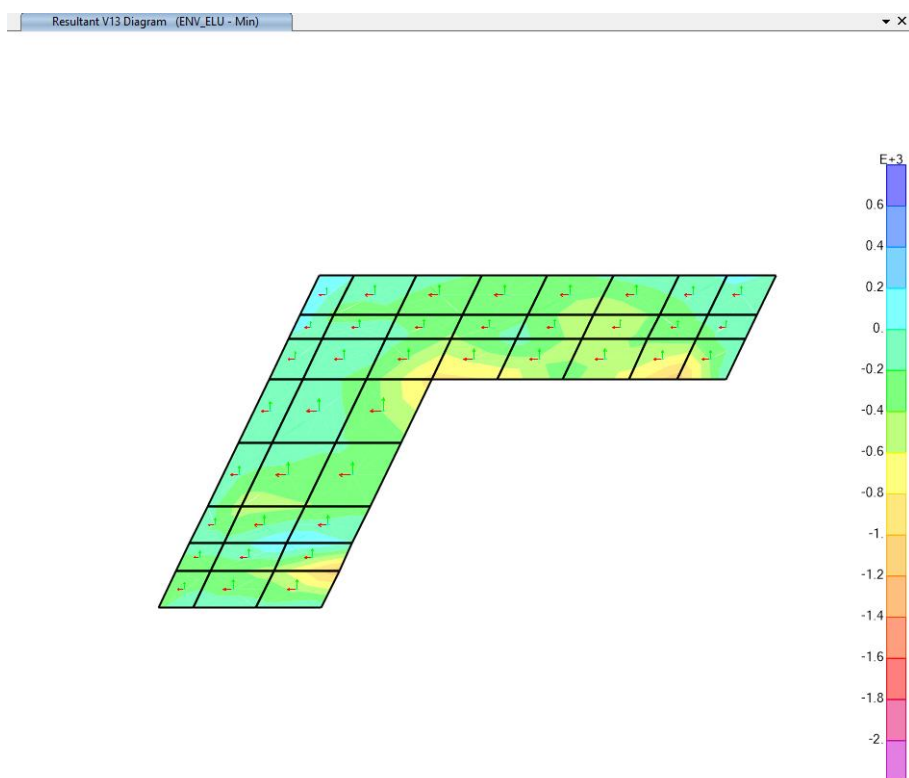
ESTRIBO 2

ENCEPADO

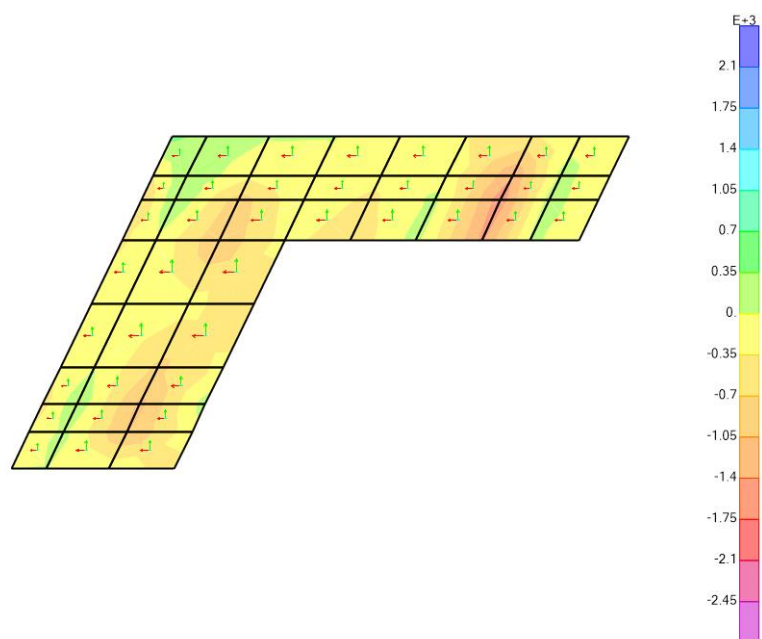








Resultant V23 Diagram (ENV_ELU - Min) x





PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 18:41:11

Comprobación de secciones a flexión simple

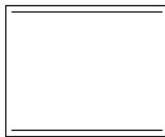
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

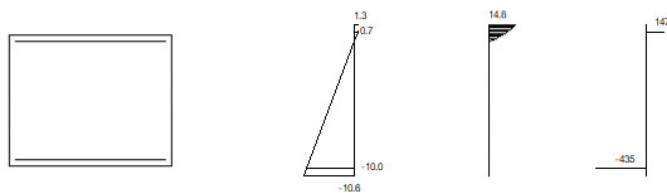
- Sección

Sección : ENCEPADO120
 b [m] = 1.47
 h [m] = 1.20
 r_i [m] = 0.060
 r_s [m] = 0.060



2 Comprobación

A_t [cm²] = 58.9
 A_c [cm²] = 58.9
 M_u [kN·m] = 2787.3



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.134
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 9.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.060	58.9	0.7	-147.0
1.140	58.9	-10.0	434.8

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 18:43:21

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

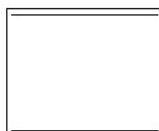
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ENCEPADO120
 b_0 [m] = 1.47
 h [m] = 1.20



file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
 separación s_t [m] = 0.15
 ϕ [mm] = 12
 n° ramas : 2
 Area [cm²/m] = 15.1
 ρ_t [·1.E-3] = 1

Inclinación de las bielas $\theta[^\circ] = 45$
 N_d [kN] = 0.0
 $\rho_{compresión}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

V_{u1} [kN] = 8379.0
 V_{u2} [kN] = 941.6
 V_{cu} [kN] = 322.7
 V_{su} [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
 V_u [kN] = 941.6

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 18:56:36

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : ENCEPADO120
 b_0 [m] = 1.47
 h [m] = 1.20

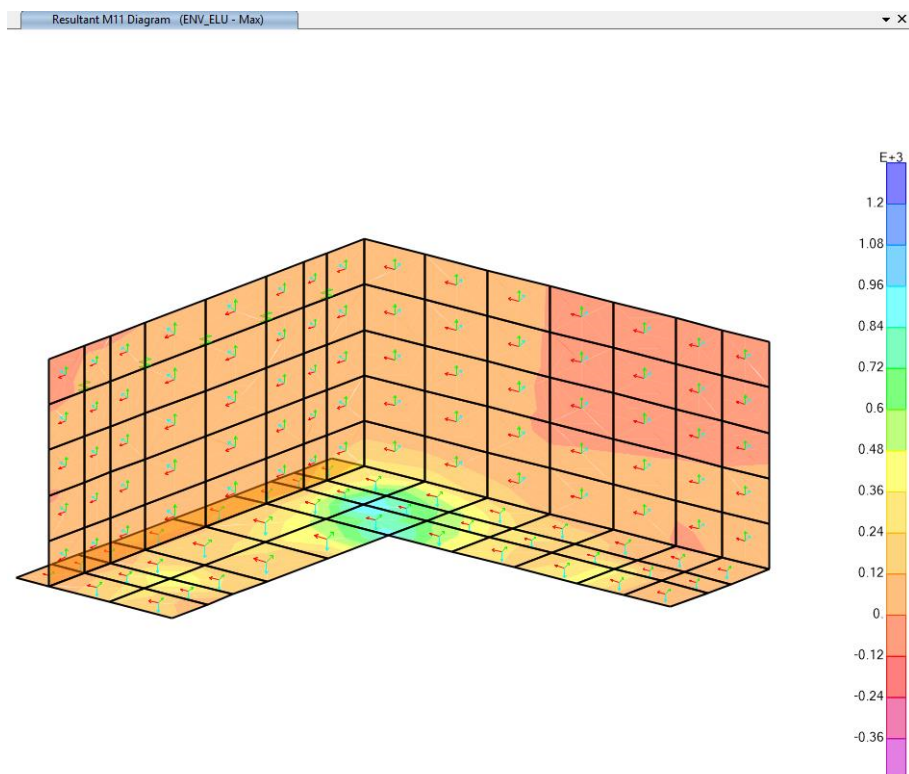


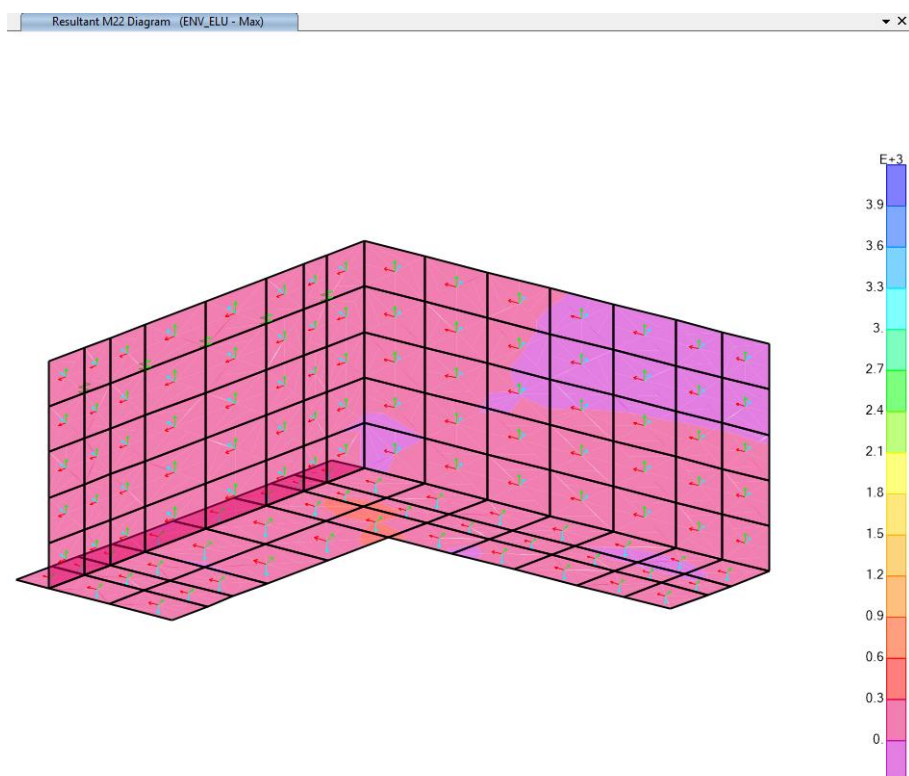
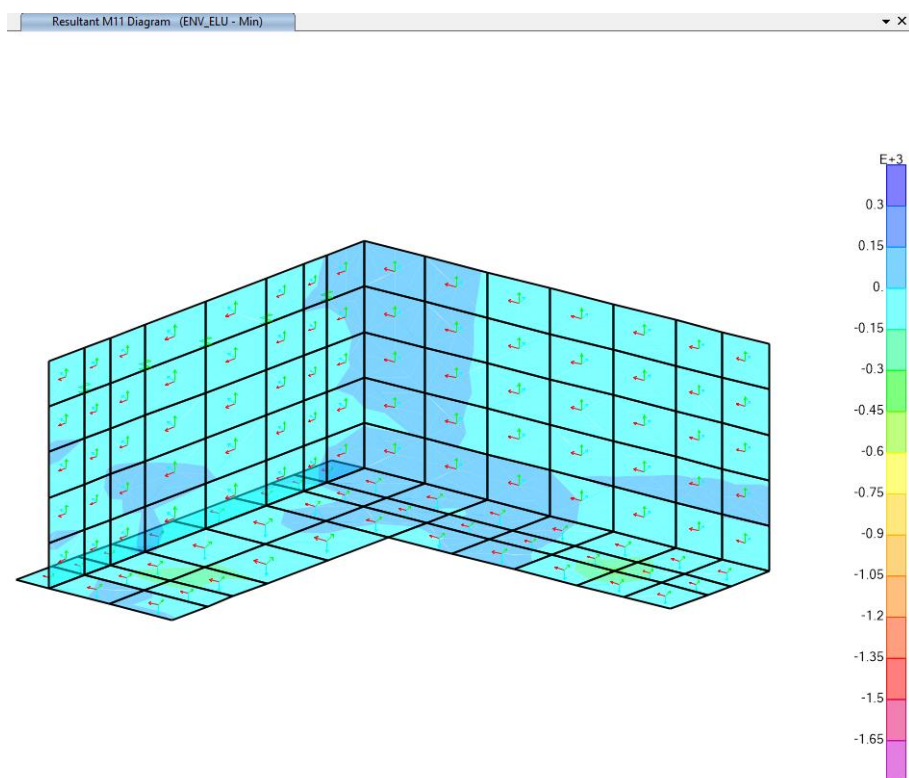
2 Comprobación

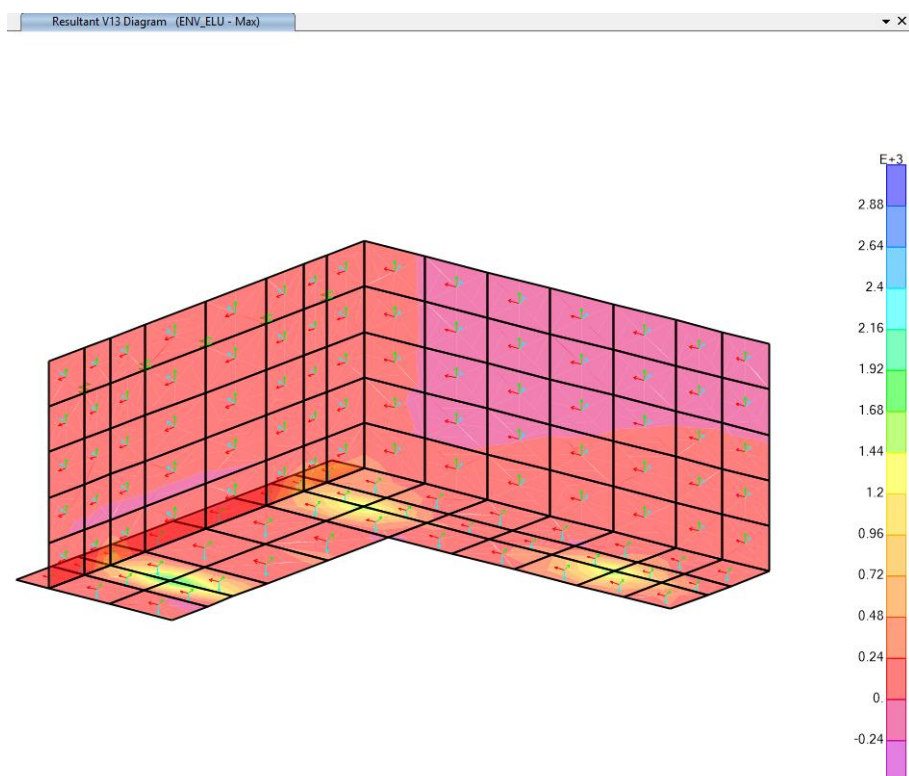
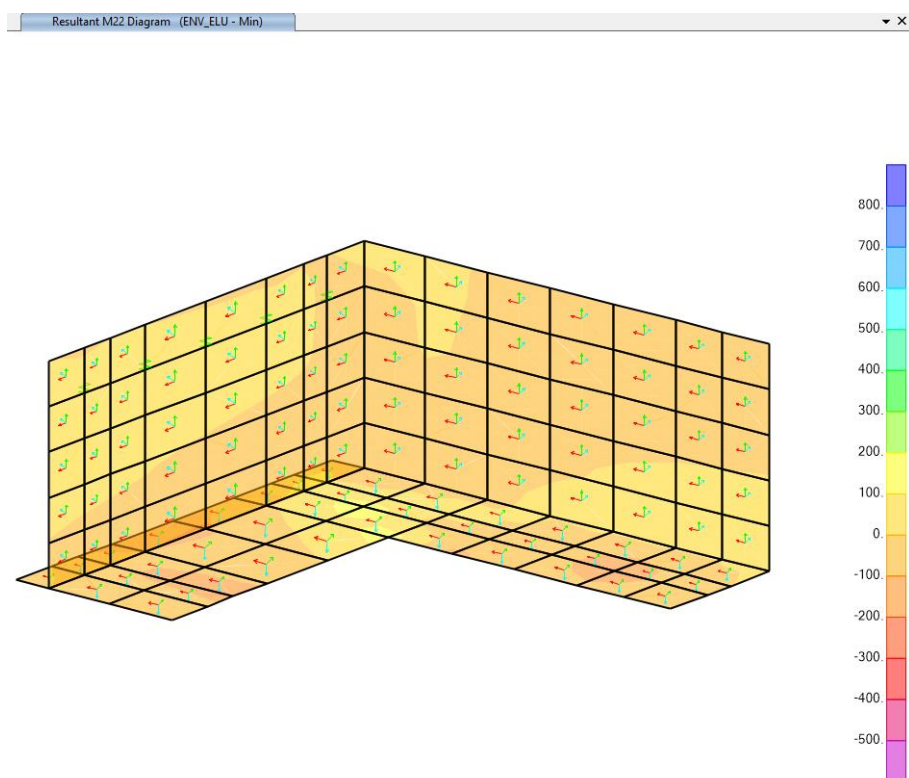
ρ_l [·1.E-3] = 1
 N_d [kN] = 0.0
 V_u [kN] = 708.1

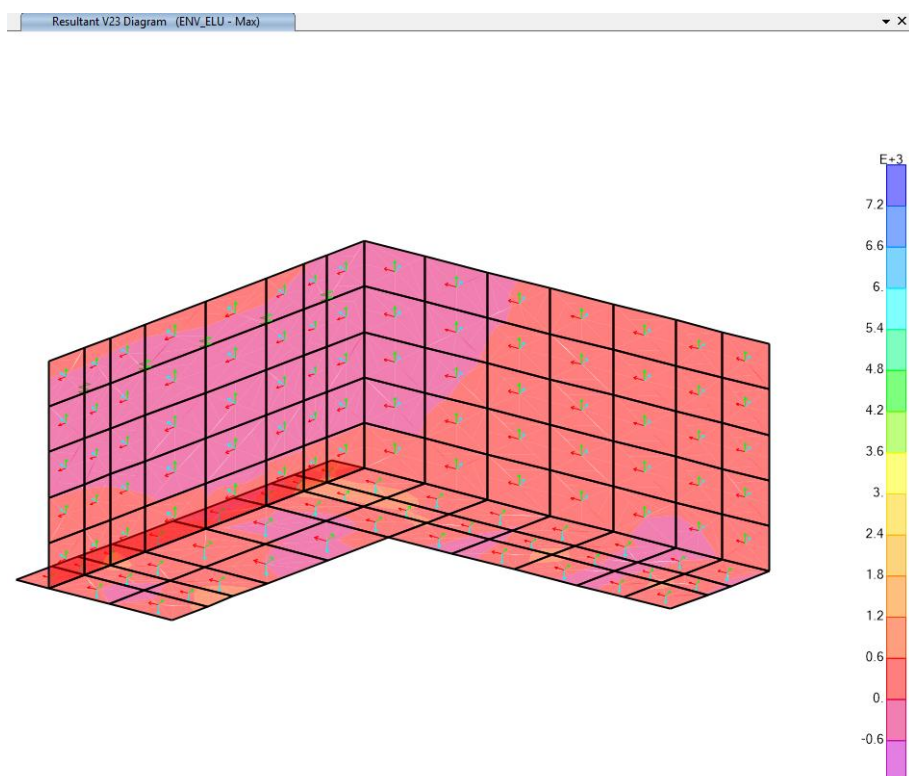
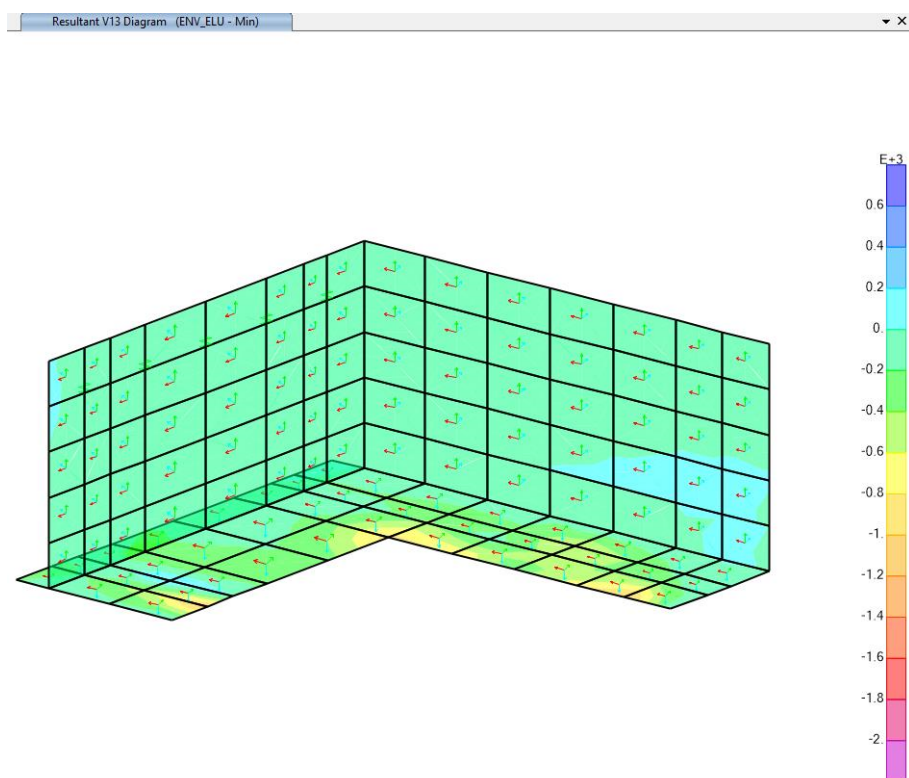
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

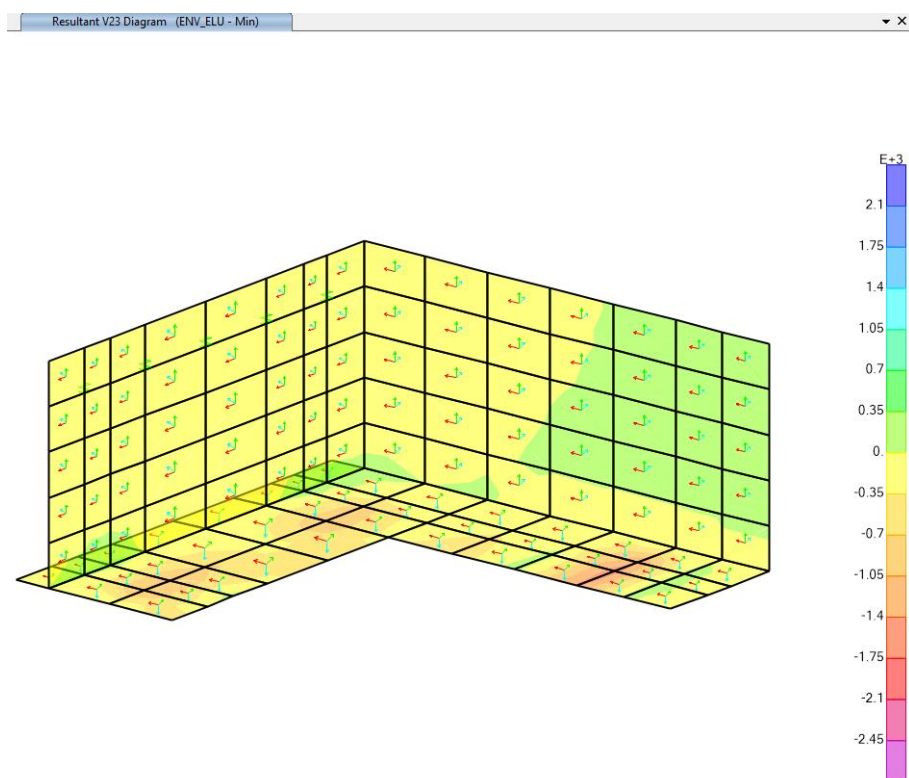
MUROS













PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:19:08

Comprobación de secciones a flexión simple

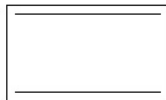
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

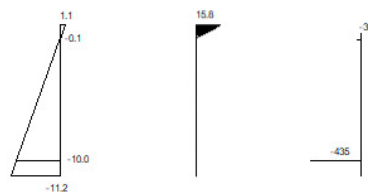
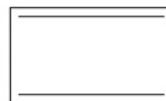
- Sección

Sección : 60
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.60
 r_i [m] = 0.060
 r_s [m] = 0.060



2 Comprobación

A_t [cm²] = 10.0
 A_c [cm²] = 10.0
 M_u [kN · m] = 228.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.053
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 20.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.1

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

$$\varepsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.060	10.0	-0.1	29.8
0.540	10.0	-10.0	434.8

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:19:46

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

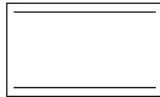
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 60
 b_0 [m] = 1.00
 h [m] = 0.60



2 Comprobación

ρ_l [·1.E-3] = 2
 N_d [kN] = 0.0
 V_u [kN] = 301.7

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
Fecha: 19/02/2020
Hora: 19:18:50

Comprobación de secciones a flexión simple

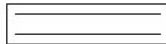
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

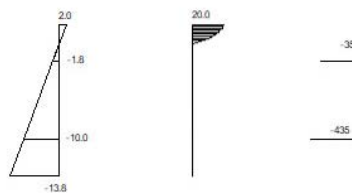
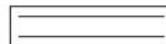
- Sección

Sección : 25
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.25
 r_i [m] = 0.060
 r_s [m] = 0.060



2 Comprobación

A_t [cm²] = 5.4
 A_c [cm²] = 5.4
 M_u [kN·m] = 51.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.032
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 63.1
 ϵ_s · 1.E-3 = 2.0

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

$$\varepsilon_i \cdot 1.E-3 = -13.8$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.060	5.4	-1.8	354.0
0.190	5.4	-10.0	434.8

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 19/02/2020
 Hora: 19:19:29

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

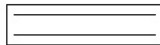
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 25
 b_0 [m] = 1.00
 h [m] = 0.25



2 Comprobación

ρ_l [·1.E-3] = 3
 N_d [kN] = 0.0
 V_u [kN] = 147.2

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

**CÁLCULO DE LOS PILOTES
RESISTENCIA ESTRUCTURAL**

esfuerzos cabeza de pilotes (mayores solicitaciones)												
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
1	0	ENV_ELU	Combination	Max	40.392	0.931	42.951	-5.708E-13	124.0228	76.7337	1-1	0
1	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	39.505	0.931	42.951	-5.708E-13	121.3383	76.881	1-1	0.0625
1	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	38.618	0.931	42.951	-5.708E-13	118.6539	77.0284	1-1	0.125
1	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	37.732	0.931	42.951	-5.708E-13	115.9695	77.1757	1-1	0.1875
1	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	36.845	0.931	42.951	-5.708E-13	113.2851	77.3231	1-1	0.25
1	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	35.958	0.931	42.951	-5.708E-13	110.6007	77.4704	1-1	0.3125
1	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	35.072	0.931	42.951	-5.708E-13	107.9163	77.6178	1-1	0.375
1	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	34.185	0.931	42.951	-5.708E-13	105.2319	77.7651	1-1	0.4375
1	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	33.299	0.931	42.951	-5.708E-13	102.5475	77.9125	1-1	0.5
1	0	ENV_ELU	Combination	Min	-615.029	-25.311	26.881	-1.093E-12	62.673	-49.7325	1-1	0
1	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-616.226	-25.311	26.881	-1.093E-12	60.9863	-48.1505	1-1	0.0625
1	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-617.423	-25.311	26.881	-1.093E-12	59.2996	-46.5686	1-1	0.125
1	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-618.62	-25.311	26.881	-1.093E-12	57.6129	-44.9867	1-1	0.1875
1	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-619.817	-25.311	26.881	-1.093E-12	55.9262	-43.4048	1-1	0.25
1	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-621.014	-25.311	26.881	-1.093E-12	54.2396	-41.8228	1-1	0.3125
1	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-622.211	-25.311	26.881	-1.093E-12	52.5529	-40.2409	1-1	0.375
1	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-623.408	-25.311	26.881	-1.093E-12	50.8662	-38.659	1-1	0.4375
1	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-624.605	-25.311	26.881	-1.093E-12	49.1795	-37.077	1-1	0.5
91	0	ENV_ELU	Combination	Max	-749.193	-14.211	41.98	-4.578E-13	118.3837	-4.7171	91-1	0
91	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	-750.08	-14.211	41.98	-4.578E-13	115.7599	-3.7259	91-1	0.0625
91	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	-750.967	-14.211	41.98	-4.578E-13	113.1362	-2.7348	91-1	0.125
91	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	-751.853	-14.211	41.98	-4.578E-13	110.5124	-1.7436	91-1	0.1875
91	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	-752.74	-14.211	41.98	-4.578E-13	107.8887	-0.7524	91-1	0.25
91	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	-753.627	-14.211	41.98	-4.578E-13	105.265	0.2387	91-1	0.3125
91	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	-754.513	-14.211	41.98	-4.578E-13	102.6412	1.2299	91-1	0.375
91	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	-755.4	-14.211	41.98	-4.578E-13	100.0175	2.221	91-1	0.4375
91	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	-756.286	-14.211	41.98	-4.578E-13	97.3937	3.2122	91-1	0.5
91	0	ENV_ELU	Combination	Min	-1625.854	-43.612	26.177	-9.523E-13	58.628	-125.8731	91-1	0
91	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-1627.051	-43.612	26.177	-9.523E-13	56.9849	-123.1474	91-1	0.0625
91	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-1628.248	-43.612	26.177	-9.523E-13	55.3419	-120.4216	91-1	0.125
91	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-1629.445	-43.612	26.177	-9.523E-13	53.6988	-117.6958	91-1	0.1875
91	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-1630.642	-43.612	26.177	-9.523E-13	52.0557	-114.9701	91-1	0.25
91	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-1631.839	-43.612	26.177	-9.523E-13	50.4126	-112.2443	91-1	0.3125
91	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-1633.036	-43.612	26.177	-9.523E-13	48.7695	-109.5185	91-1	0.375
91	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-1634.233	-43.612	26.177	-9.523E-13	47.1265	-106.7928	91-1	0.4375
91	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-1635.43	-43.612	26.177	-9.523E-13	45.4834	-104.067	91-1	0.5
173	0	ENV_ELU	Combination	Max	105.016	-15.836	63.608	-5.577E-13	189.9355	-18.7937	173-1	0
173	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	103.819	-15.836	63.608	-5.577E-13	186.0899	-17.7638	173-1	0.0625
173	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	102.622	-15.836	63.608	-5.577E-13	182.2443	-16.734	173-1	0.125
173	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	101.425	-15.836	63.608	-5.577E-13	178.3988	-15.7041	173-1	0.1875
173	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	100.228	-15.836	63.608	-5.577E-13	174.5532	-14.6743	173-1	0.25
173	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	99.031	-15.836	63.608	-5.577E-13	170.7076	-13.6381	173-1	0.3125
173	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	97.834	-15.836	63.608	-5.577E-13	166.862	-12.5998	173-1	0.375
173	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	96.637	-15.836	63.608	-5.577E-13	163.0164	-11.5616	173-1	0.4375
173	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	95.44	-15.836	63.608	-5.577E-13	159.1708	-10.5234	173-1	0.5
173	0	ENV_ELU	Combination	Min	-76.791	-45.366	37.593	-1.089E-12	105.41	-135.9646	173-1	0
173	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-77.988	-45.366	37.593	-1.089E-12	102.989	-133.1292	173-1	0.0625
173	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-79.185	-45.366	37.593	-1.089E-12	100.5679	-130.2939	173-1	0.125
173	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-80.382	-45.366	37.593	-1.089E-12	98.146	-127.4585	173-1	0.1875
173	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-81.579	-45.366	37.593	-1.089E-12	95.7225	-124.6231	173-1	0.25
173	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-82.776	-45.366	37.593	-1.089E-12	93.299	-121.7878	173-1	0.3125
173	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-83.973	-45.366	37.593	-1.089E-12	90.8755	-118.9524	173-1	0.375

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

esfuerzos cabeza de pilotes (mayores solicitaciones)												
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
173	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-85.17	-45.366	37.593	-1.089E-12	88.4506	-116.117	173-1	0.4375
173	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-86.367	-45.366	37.593	-1.089E-12	86.0249	-113.2817	173-1	0.5
215	0	ENV_ELU	Combination	Max	-640.547	28.277	67.989	1.37E-12	205.6999	45.8886	215-1	0
215	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	-641.434	28.277	67.989	1.37E-12	201.4506	44.1213	215-1	0.0625
215	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	-642.32	28.277	67.989	1.37E-12	197.2013	42.354	215-1	0.125
215	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	-643.207	28.277	67.989	1.37E-12	192.952	40.5867	215-1	0.1875
215	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	-644.094	28.277	67.989	1.37E-12	188.7027	38.8194	215-1	0.25
215	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	-644.98	28.277	67.989	1.37E-12	184.4534	37.0521	215-1	0.3125
215	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	-645.867	28.277	67.989	1.37E-12	180.2041	35.2848	215-1	0.375
215	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	-646.754	28.277	67.989	1.37E-12	175.9548	33.5175	215-1	0.4375
215	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	-647.64	28.277	67.989	1.37E-12	171.7055	31.7502	215-1	0.5
215	0	ENV_ELU	Combination	Min	-1893.848	-57.182	40.085	6.354E-13	65.1967	-294.1716	215-1	0
215	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-1895.045	-57.182	40.085	6.354E-13	62.6416	-290.6048	215-1	0.0625
215	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-1896.242	-57.182	40.085	6.354E-13	60.0865	-287.0379	215-1	0.125
215	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-1897.439	-57.182	40.085	6.354E-13	57.5314	-283.4711	215-1	0.1875
215	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-1898.636	-57.182	40.085	6.354E-13	54.9763	-279.9043	215-1	0.25
215	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-1899.833	-57.182	40.085	6.354E-13	52.4212	-276.3374	215-1	0.3125
215	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-1901.03	-57.182	40.085	6.354E-13	49.8661	-272.7706	215-1	0.375
215	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-1902.227	-57.182	40.085	6.354E-13	47.311	-269.2038	215-1	0.4375
215	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-1903.424	-57.182	40.085	6.354E-13	44.7559	-265.6369	215-1	0.5
256	0	ENV_ELU	Combination	Max	492.42	33.802	90.982	1.502E-12	275.0346	77.7328	256-1	0
256	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	491.223	33.802	90.982	1.502E-12	269.3508	75.6202	256-1	0.0625
256	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	490.026	33.802	90.982	1.502E-12	263.6671	73.5076	256-1	0.125
256	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	488.829	33.802	90.982	1.502E-12	257.9833	71.395	256-1	0.1875
256	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	487.632	33.802	90.982	1.502E-12	252.2995	69.2824	256-1	0.25
256	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	486.436	33.802	90.982	1.502E-12	246.6157	67.1698	256-1	0.3125
256	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	485.239	33.802	90.982	1.502E-12	240.9319	65.0571	256-1	0.375
256	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	484.042	33.802	90.982	1.502E-12	235.2481	62.9445	256-1	0.4375
256	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	482.845	33.802	90.982	1.502E-12	229.5644	60.8319	256-1	0.5
256	0	ENV_ELU	Combination	Min	-267.568	-51.314	56.456	6.753E-13	135.1217	-253.0741	256-1	0
256	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-268.455	-51.314	56.456	6.753E-13	131.4075	-249.9602	256-1	0.0625
256	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-269.342	-51.314	56.456	6.753E-13	127.6933	-246.8462	256-1	0.125
256	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-270.228	-51.314	56.456	6.753E-13	123.9791	-243.7323	256-1	0.1875
256	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-271.115	-51.314	56.456	6.753E-13	120.2649	-240.6184	256-1	0.25
256	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-272.002	-51.314	56.456	6.753E-13	116.5507	-237.5045	256-1	0.3125
256	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-272.888	-51.314	56.456	6.753E-13	112.8365	-234.3906	256-1	0.375
256	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-273.775	-51.314	56.456	6.753E-13	109.1223	-231.2767	256-1	0.4375
256	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-274.661	-51.314	56.456	6.753E-13	105.408	-228.1627	256-1	0.5
297	0	ENV_ELU	Combination	Max	116.37	6.828	61.46	1.369E-12	184.0046	-46.2469	297-1	0
297	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	115.484	6.828	61.46	1.369E-12	180.1634	-46.6736	297-1	0.0625
297	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	114.597	6.828	61.46	1.369E-12	176.3221	-47.1003	297-1	0.125
297	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	113.71	6.828	61.46	1.369E-12	172.4809	-47.5271	297-1	0.1875
297	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	112.824	6.828	61.46	1.369E-12	168.6397	-47.9538	297-1	0.25
297	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	111.937	6.828	61.46	1.369E-12	164.7985	-48.3806	297-1	0.3125
297	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	111.051	6.828	61.46	1.369E-12	160.9573	-48.8073	297-1	0.375
297	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	110.164	6.828	61.46	1.369E-12	157.116	-49.2341	297-1	0.4375
297	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	109.277	6.828	61.46	1.369E-12	153.2748	-49.4059	297-1	0.5
297	0	ENV_ELU	Combination	Min	-822.355	-84.101	33.346	6.389E-13	42.6807	-407.2369	297-1	0
297	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-823.552	-84.101	33.346	6.389E-13	40.5106	-401.9891	297-1	0.0625
297	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-824.749	-84.101	33.346	6.389E-13	38.3405	-396.7414	297-1	0.125
297	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-825.946	-84.101	33.346	6.389E-13	36.1705	-391.4936	297-1	0.1875
297	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-827.143	-84.101	33.346	6.389E-13	34.0004	-386.2458	297-1	0.25
297	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-828.34	-84.101	33.346	6.389E-13	31.8303	-380.998	297-1	0.3125
297	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-829.537	-84.101	33.346	6.389E-13	29.6603	-375.7502	297-1	0.375

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

esfuerzos cabeza de pilotes (mayores solicitaciones)												
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
297	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-830.734	-84.101	33.346	6.389E-13	27.4902	-370.5024	297-1	0.4375
297	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-831.931	-84.101	33.346	6.389E-13	25.3201	-365.2546	297-1	0.5

esfuerzos en zona intermedia de pilotes												
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
64	0	ENV_ELU	Combination	Max	-51.819	12.847	0.698	1.048E-13	-72.188	94.593	64-1	0
64	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	-52.706	12.847	0.698	1.048E-13	-72.172	93.982	64-1	0.0625
64	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	-53.592	12.847	0.698	1.048E-13	-72.156	93.371	64-1	0.125
64	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	-54.479	12.847	0.698	1.048E-13	-72.14	92.76	64-1	0.1875
64	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	-55.366	12.847	0.698	1.048E-13	-72.124	92.149	64-1	0.25
64	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	-56.252	12.847	0.698	1.048E-13	-72.108	91.538	64-1	0.3125
64	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	-57.139	12.847	0.698	1.048E-13	-72.092	90.927	64-1	0.375
64	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	-58.025	12.847	0.698	1.048E-13	-72.076	90.316	64-1	0.4375
64	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	-58.912	12.847	0.698	1.048E-13	-72.06	89.705	64-1	0.5
64	0	ENV_ELU	Combination	Min	-739.513	3.191	-2.328	5.013E-14	-122.5473	31.5565	64-1	0
64	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-740.71	3.191	-2.328	5.013E-14	-122.4044	31.1746	64-1	0.0625
64	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-741.907	3.191	-2.328	5.013E-14	-122.2615	30.7926	64-1	0.125
64	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-743.104	3.191	-2.328	5.013E-14	-122.1186	30.4106	64-1	0.1875
64	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-744.301	3.191	-2.328	5.013E-14	-121.9757	30.0286	64-1	0.25
64	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-745.498	3.191	-2.328	5.013E-14	-121.8328	29.6467	64-1	0.3125
64	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-746.695	3.191	-2.328	5.013E-14	-121.6898	29.2647	64-1	0.375
64	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-747.892	3.191	-2.328	5.013E-14	-121.5469	28.8827	64-1	0.4375
64	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-749.089	3.191	-2.328	5.013E-14	-121.404	28.498	64-1	0.5
105	0	ENV_ELU	Combination	Max	-841.404	7.943	0.244	-5.949E-14	-72.0008	125.0985	105-1	0
105	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	-842.291	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.9676	124.7728	105-1	0.0625
105	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	-843.177	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.9344	124.4471	105-1	0.125
105	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	-844.064	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.9012	124.1213	105-1	0.1875
105	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	-844.951	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.868	123.7956	105-1	0.25
105	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	-845.837	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.8348	123.4699	105-1	0.3125
105	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	-846.724	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.8016	123.1441	105-1	0.375
105	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	-847.61	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.7684	122.8184	105-1	0.4375
105	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	-848.497	7.943	0.244	-5.949E-14	-71.7352	122.4926	105-1	0.5
105	0	ENV_ELU	Combination	Min	-1750.339	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-122.1708	55.8763	105-1	0
105	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-1751.536	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-121.994	55.6936	105-1	0.0625
105	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-1752.733	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-121.8171	55.511	105-1	0.125
105	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-1753.93	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-121.6403	55.3283	105-1	0.1875
105	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-1755.127	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-121.4636	55.1457	105-1	0.25
105	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-1756.324	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-121.287	54.9557	105-1	0.3125
105	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-1757.521	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-121.1103	54.7652	105-1	0.375
105	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-1758.718	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-120.9337	54.5748	105-1	0.4375
105	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-1759.915	-0.699	-2.831	-1.191E-13	-120.7571	54.3844	105-1	0.5
187	0	ENV_ELU	Combination	Max	-19.469	6.107	2.891	1.279E-14	-94.0565	126.547	187-1	0
187	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	-20.666	6.107	2.891	1.279E-14	-94.1151	126.3358	187-1	0.0625
187	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	-21.862	6.107	2.891	1.279E-14	-94.1738	126.1245	187-1	0.125
187	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	-23.059	6.107	2.891	1.279E-14	-94.2324	125.9133	187-1	0.1875
187	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	-24.256	6.107	2.891	1.279E-14	-94.291	125.7021	187-1	0.25
187	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	-25.453	6.107	2.891	1.279E-14	-94.3497	125.4908	187-1	0.3125
187	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	-26.65	6.107	2.891	1.279E-14	-94.4083	125.2796	187-1	0.375
187	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	-27.847	6.107	2.891	1.279E-14	-94.4669	125.0684	187-1	0.4375
187	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	-29.044	6.107	2.891	1.279E-14	-94.5256	124.8572	187-1	0.5
187	0	ENV_ELU	Combination	Min	-201.276	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.7379	56.3167	187-1	0
187	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-202.473	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.7666	56.1689	187-1	0.0625

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

187	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-203.67	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.7952	56.021	187-1	0.125
187	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-204.867	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.8238	55.8732	187-1	0.1875
187	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-206.064	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.8524	55.7254	187-1	0.25
187	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-207.261	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.881	55.5776	187-1	0.3125
187	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-208.458	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.9096	55.4234	187-1	0.375
187	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-209.655	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.9383	55.2682	187-1	0.4375
187	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-210.852	-1.503	-0.416	-2.078E-14	-163.9669	55.1131	187-1	0.5
228	0	ENV_ELU	Combination	Max	-732.758	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.246	68.2835	228-1	0
228	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	-733.644	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.2862	69.1049	228-1	0.0625
228	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	-734.531	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.3245	69.9263	228-1	0.125
228	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	-735.418	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.3609	70.7477	228-1	0.1875
228	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	-736.304	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.396	71.5692	228-1	0.25
228	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	-737.191	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.4298	72.3906	228-1	0.3125
228	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	-738.078	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.4617	73.212	228-1	0.375
228	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	-738.964	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.493	74.0334	228-1	0.4375
228	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	-739.851	-4.896	2.551	2.764E-13	-112.5227	74.8548	228-1	0.5
228	0	ENV_ELU	Combination	Min	-2018.332	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-211.4195	-127.645	228-1	0
228	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-2019.529	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-210.7847	-126.7128	228-1	0.0625
228	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-2020.726	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-210.1498	-125.7806	228-1	0.125
228	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-2021.923	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-209.515	-124.8483	228-1	0.1875
228	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-2023.12	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-208.8802	-123.9161	228-1	0.25
228	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-2024.317	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-208.2454	-122.9838	228-1	0.3125
228	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-2025.514	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-207.6106	-122.0516	228-1	0.375
228	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-2026.711	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-206.9757	-121.1194	228-1	0.4375
228	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-2027.908	-20.902	-10.191	-4.915E-13	-206.3409	-120.1871	228-1	0.5
269	0	ENV_ELU	Combination	Max	367.936	-2.516	4.028	-8.882E-16	-140.8359	67.4716	269-1	0
269	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	366.739	-2.516	4.028	-8.882E-16	-140.9696	68.2321	269-1	0.0625
269	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	365.542	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.1033	68.9926	269-1	0.125
269	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	364.345	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.237	69.7531	269-1	0.1875
269	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	363.148	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.3707	70.5136	269-1	0.25
269	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	361.951	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.5044	71.2741	269-1	0.3125
269	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	360.754	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.638	72.0346	269-1	0.375
269	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	359.557	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.7717	72.7951	269-1	0.4375
269	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	358.36	-2.516	4.028	-8.882E-16	-141.9054	73.5555	269-1	0.5
269	0	ENV_ELU	Combination	Min	-359.779	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-261.8726	-131.7874	269-1	0
269	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-360.666	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-261.4867	-131.1881	269-1	0.0625
269	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-361.552	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-261.1008	-130.5888	269-1	0.125
269	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-362.439	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-260.7149	-129.9895	269-1	0.1875
269	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-363.326	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-260.329	-129.3902	269-1	0.25
269	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-364.212	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-259.9431	-128.7909	269-1	0.3125
269	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-365.099	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-259.5573	-128.1916	269-1	0.375
269	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-365.985	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-259.1714	-127.5923	269-1	0.4375
269	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-366.872	-17.661	-6.187	-3.957E-14	-258.7855	-126.9929	269-1	0.5
311	0	ENV_ELU	Combination	Max	17.067	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-99.4617	109.1629	311-1	0
311	0.0625	ENV_ELU	Combination	Max	16.18	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-98.8784	109.5315	311-1	0.0625
311	0.125	ENV_ELU	Combination	Max	15.293	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-98.2943	109.9	311-1	0.125
311	0.1875	ENV_ELU	Combination	Max	14.407	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-97.7102	110.2686	311-1	0.1875
311	0.25	ENV_ELU	Combination	Max	13.52	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-97.1261	110.6371	311-1	0.25
311	0.3125	ENV_ELU	Combination	Max	12.633	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-96.5421	111.0056	311-1	0.3125
311	0.375	ENV_ELU	Combination	Max	11.747	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-95.958	111.3742	311-1	0.375
311	0.4375	ENV_ELU	Combination	Max	10.86	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-95.3739	111.7427	311-1	0.4375
311	0.5	ENV_ELU	Combination	Max	9.973	-2.297	-8.832	-1.368E-13	-94.7898	112.1113	311-1	0.5
311	0	ENV_ELU	Combination	Min	-956.415	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-188.6493	-77.3326	311-1	0
311	0.0625	ENV_ELU	Combination	Min	-957.612	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-187.0667	-75.8564	311-1	0.0625
311	0.125	ENV_ELU	Combination	Min	-958.809	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-185.4841	-74.3801	311-1	0.125
311	0.1875	ENV_ELU	Combination	Min	-960.006	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-183.9015	-72.9039	311-1	0.1875
311	0.25	ENV_ELU	Combination	Min	-961.203	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-182.3189	-71.4276	311-1	0.25

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

311	0.3125	ENV_ELU	Combination	Min	-962.4	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-180.7363	-69.9514	311-1	0.3125
311	0.375	ENV_ELU	Combination	Min	-963.597	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-179.1537	-68.4751	311-1	0.375
311	0.4375	ENV_ELU	Combination	Min	-964.794	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-177.5711	-66.9988	311-1	0.4375
311	0.5	ENV_ELU	Combination	Min	-965.991	-23.913	-25.322	-6.358E-13	-175.9885	-65.5226	311-1	0.5



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES

Fecha: 19/02/2020

Hora: 17:37:04

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

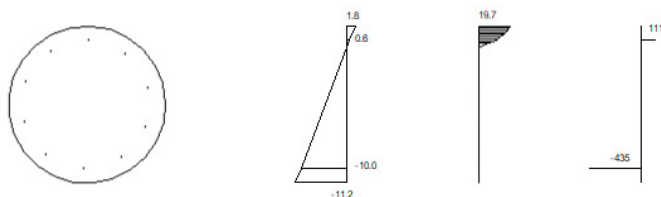
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
 Nd [kN] = -492.42
 Mxd [kN·m] = 275.03
 Myd [kN·m] = 77.73

 Nu [kN] = -492.42
 Mxu [kN·m] = 288.0
 Myu [kN·m] = 81.4
 γ = 1.05

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm ²]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	20.00	31.416	0.318	0.424	0.252	0.221



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.12
 β [°] = 15.5
 1/r [1/m] · 1.E-3 = 15.3
 ε_s · 1.E-3 = 1.8
 ε_i · 1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.08	0.6	111
0.77	-10.0	-435

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES

Fecha: 19/02/2020

Hora: 17:38:14

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

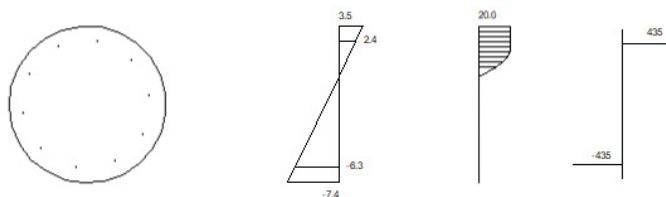
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
 Nd [kN] = 1903.424
 Mxd [kN·m] = 44.75
 Myd [kN·m] = 265.63

 Nu [kN] = 1903.424
 Mxu [kN·m] = 153.2
 Myu [kN·m] = 909.1
 γ = 3.42

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm ²]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	20.00	31.416	0.318	0.424	0.252	0.221



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.27
 β [°] = 80.3
 1/r [1/m] · 1.E-3 = 12.8
 ε_s · 1.E-3 = 3.5
 ε_i · 1.E-3 = -7.4

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.08	2.4	435
0.76	-6.3	-435

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
Fecha: 19/02/2020
Hora: 17:39:34

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

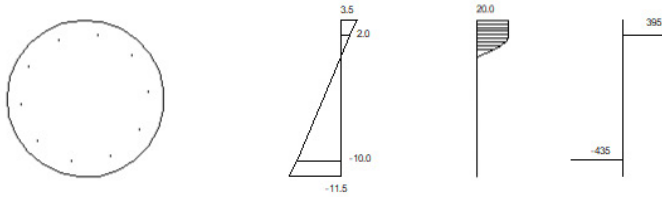
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
 Nd [kN] = 822.35
 Mxd [kN·m] = 407.23
 Myd [kN·m] = 42.68

 Nu [kN] = 822.35
 Mxu [kN·m] = 683.3
 Myu [kN·m] = 71.6
 γ = 1.68

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm ²]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	20.00	31.416	0.318	0.424	0.252	0.221



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.20
 β [°] = 6.1
 1/r [1/m] · 1.E-3 = 17.7
 ε_s · 1.E-3 = 3.5
 ε_i · 1.E-3 = -11.5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.09	2.0	395
0.76	-10.0	-435

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES

Fecha: 19/02/2020

Hora: 17:46:06

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

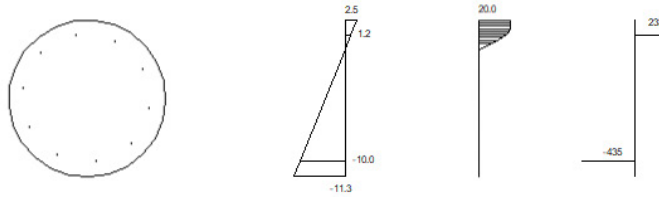
file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
 Nd [kN] = 359.77
 Mxd [kN·m] = 261.87
 Myd [kN·m] = 131.78

 Nu [kN] = 359.77
 Mxu [kN·m] = 371.5
 Myu [kN·m] = 186.9
 γ = 1.42

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm ²]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	16.00	20.106	0.318	0.424	0.252	0.221



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.16
 β [°] = 27.1
 1/r [1/m] · 1.E-3 = 16.4
 ε_s · 1.E-3 = 2.5
 ε_i · 1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.08	1.2	233
0.77	-10.0	-435

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 19/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES
 Fecha: 20/02/2020
 Hora: 9:21:30

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

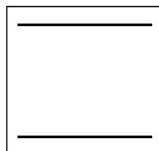
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 850_V
 b_0 [m] = 0.66
 h [m] = 0.63



file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 20/02/2020

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
 separación st [m] = 0.1
 ϕ [mm] = 10
 n° ramas : 2
 Area [cm²/m] = 15.7
 ρ_l [.1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
 Nd [kN] = 0.0
 $P_{compresida}$ [.1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 2178.0
 Vu2 [kN] = 432.1
 Vcu [kN] = 121.0
 Vsu [kN] = 311.0

- Resistencia a cortante:
 Vu [kN] = 432.1

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 20/02/2020



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PUENTE DE CORTES

Fecha: 20/02/2020

Hora: 9:21:55

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

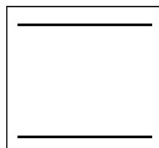
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 850_V
 b_0 [m] = 0.66
 h [m] = 0.63



file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 20/02/2020

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
 separación st [m] = 0.20
 ϕ [mm] = 10
 n° ramas : 2
 Area [cm²/m] = 7.9
 ρ_l [.1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas $\theta[^\circ] = 45$
 Nd [kN] = 0.0
 $\rho_{compresida}$ [.1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 2178.0
 Vu2 [kN] = 276.5
 Vcu [kN] = 121.0
 Vsu [kN] = 155.5

- Resistencia a cortante:
 Vu [kN] = 276.5

file:///X:/000%20PROYECTOS/P3229-E-ESTRUCTURAS%20VS/13-ESTRUCTU... 20/02/2020

CÁLCULO DE LA CONEXIÓN

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F3	Resistencia última del acero	C.S. del material	Sección requerida	
Text	Text	Text	Text	KN	N/mm ²		mm ²	cm ²
393	ENV_ELU	Combination	Max	256.819	550	1.15	536.99	5.370
393	ENV_ELU	Combination	Min	29.824	550	1.15	62.36	0.624
395	ENV_ELU	Combination	Max	149.517	550	1.15	312.63	3.126
395	ENV_ELU	Combination	Min	22.121	550	1.15	46.25	0.463
397	ENV_ELU	Combination	Max	124.782	550	1.15	260.91	2.609
397	ENV_ELU	Combination	Min	19.73	550	1.15	41.25	0.413
399	ENV_ELU	Combination	Max	119.412	550	1.15	249.68	2.497
399	ENV_ELU	Combination	Min	19.546	550	1.15	40.87	0.409
401	ENV_ELU	Combination	Max	119.042	550	1.15	248.91	2.489
401	ENV_ELU	Combination	Min	19.969	550	1.15	41.75	0.418
403	ENV_ELU	Combination	Max	115.636	550	1.15	241.78	2.418
403	ENV_ELU	Combination	Min	19.715	550	1.15	41.22	0.412
405	ENV_ELU	Combination	Max	116.802	550	1.15	244.22	2.442
405	ENV_ELU	Combination	Min	20.156	550	1.15	42.14	0.421
407	ENV_ELU	Combination	Max	122.909	550	1.15	256.99	2.570
407	ENV_ELU	Combination	Min	21.405	550	1.15	44.76	0.448
409	ENV_ELU	Combination	Max	126.871	550	1.15	265.28	2.653
409	ENV_ELU	Combination	Min	22.196	550	1.15	46.41	0.464
411	ENV_ELU	Combination	Max	138.598	550	1.15	289.80	2.898
411	ENV_ELU	Combination	Min	24.301	550	1.15	50.81	0.508
413	ENV_ELU	Combination	Max	180.493	550	1.15	377.39	3.774
413	ENV_ELU	Combination	Min	30.743	550	1.15	64.28	0.643
415	ENV_ELU	Combination	Max	376.214	550	1.15	786.63	7.866
415	ENV_ELU	Combination	Min	51.829	550	1.15	108.37	1.084

fi 32

ANEJO Nº 7: AFECCIONES - EXPROPIACIONES

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
2.- OCUPACION DEFINITIVA.....	5
3.- OCUPACIÓN TEMPORAL	5
<i>RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS</i>	<i>7</i>
<i>PLANOS DE AFECCIONES A TERRENOS.....</i>	<i>11</i>
<i>CÉDULAS PARCELARIAS.....</i>	<i>19</i>

1.- INTRODUCCIÓN

Las obras de ensanche y mejora únicamente afectan a las parcelas viarias de la propia carretera NA-5221, los caminos existentes y el cauce del río Huecha. Todas ellas son parcelas de titularidad pública, no existiendo afección a parcelas privadas.

Las afecciones son consecuencia de la mayor superficie necesaria para el ensanche y mejora de la carretera, lo que produce zonas de afecciones definitivas y temporales.

Se ha considerado como base el plano catastral existente, superponiendo el estado definitivo de proyecto para medir las superficies afectadas, las cuales se reflejan en la relación de bienes y derechos afectados.

2.- OCUPACION DEFINITIVA

La ocupación definitiva de los terrenos para el ensanche y mejora afectan únicamente a una franja de terreno de la margen izquierda de la carretera NA-5221.

La nueva sección está formada por carriles de 3,50 m y arcenes de 0,50 m lo que supone en general la ampliación de la plataforma hacia la margen izquierda en una anchura de 3,00 m. A estos 3,00 m hay que añadir la cuneta de hormigón que supone la ocupación de 1,50 m más desde el borde de la calzada, haciendo un total del 4,50 m respecto del estado actual.

Además, en suelo no urbano, se incluye la ocupación definitiva de una franja de 3 m de anchura como nuevo dominio público de la carretera, en cumplimiento del artículo 8.1 de la Ley Foral 5/2007 de carreteras de Navarra.

Como ya se ha comentado, todos los terrenos forman parte actualmente de la zona de dominio público de la carretera.

En el presente anejo se incluyen el plano de afecciones a terrenos, la relación de bienes y derechos afectados y las cédulas parcelarias.

3.- OCUPACIÓN TEMPORAL

Las afecciones temporales son debidas a la necesidad de ocupar un terreno provisionalmente mientras duran las obras, incluyendo las zonas auxiliares.

En este caso la franja lateral disponible en la propia parcela viaria de la carretera y la parcela correspondiente al cauce del río Huecha son suficientes para ejecutar las obras, por lo que no es necesario ocupar otras parcelas.

En el presente anejo se incluyen el plano de afecciones a terrenos, la relación de bienes y derechos afectados y las cédulas parcelarias.

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

PROYECTO DE “ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – límite provincia”.

OCUPACIONES DEFINITIVAS

RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

FINCA Nº	PROPIETARIO Y DOMICILIO	SUPERFICIE		DATOS CATASTRALES		
		EXP.	M²	POL.	PARC.	CULTIVO / DESTINO

TERMINO MUNICIPAL DE CORTES

CORTES-1	Comunidad Foral de Navarra (Carreteras) Avda. San Ignacio, 1-3.º (Pamplona)	3.057,17	5	936	Improductivo
----------	--	----------	---	-----	--------------

PROYECTO DE “ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – límite provincia”.

OCUPACIONES TEMPORALES

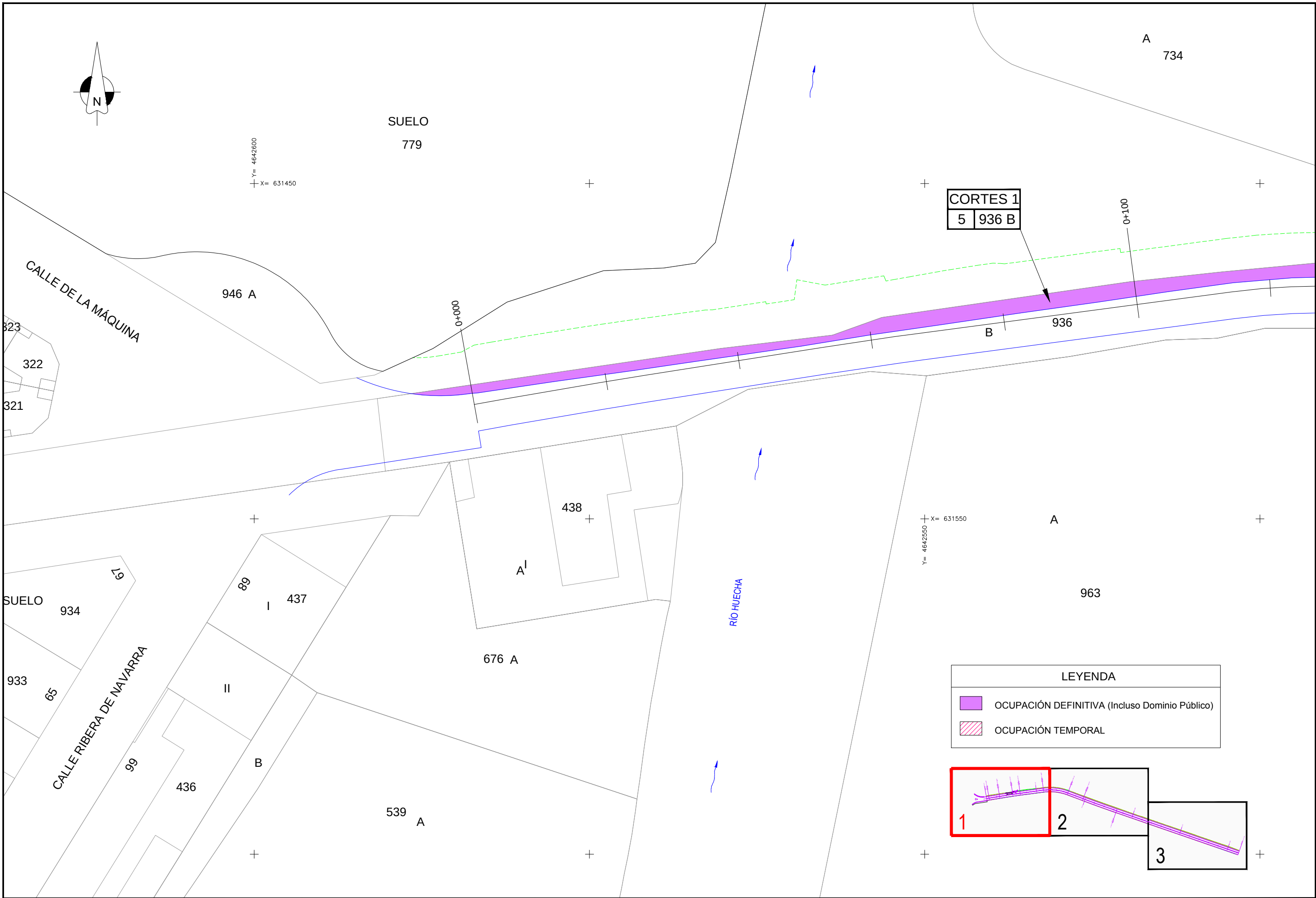
RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

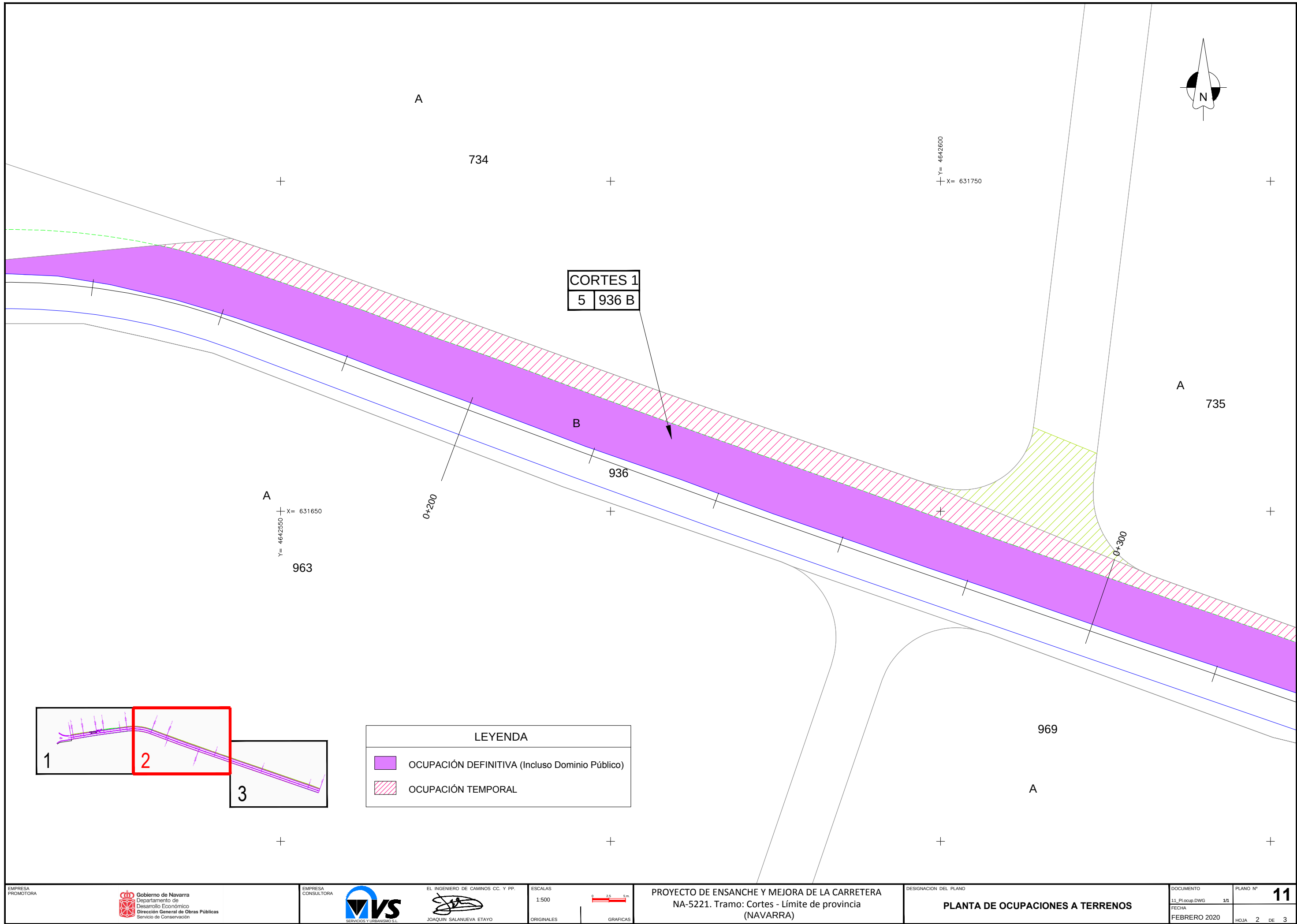
FINCA Nº	PROPIETARIO Y DOMICILIO	SUPERFICIE		DATOS CATASTRALES		
		EXP.	M²	POL.	PARC.	CULTIVO / DESTINO

TERMINO MUNICIPAL DE CORTES

CORTES-1	Comunidad Foral de Navarra (Carreteras) Avda. San Ignacio, 1-3.º (Pamplona)	1.468,06	5	936	Improductivo
----------	--	----------	---	-----	--------------

PLANOS DE AFECCIONES A TERRENOS





CORTES 1
5 936 B

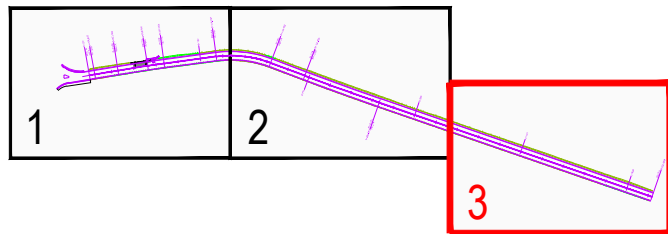
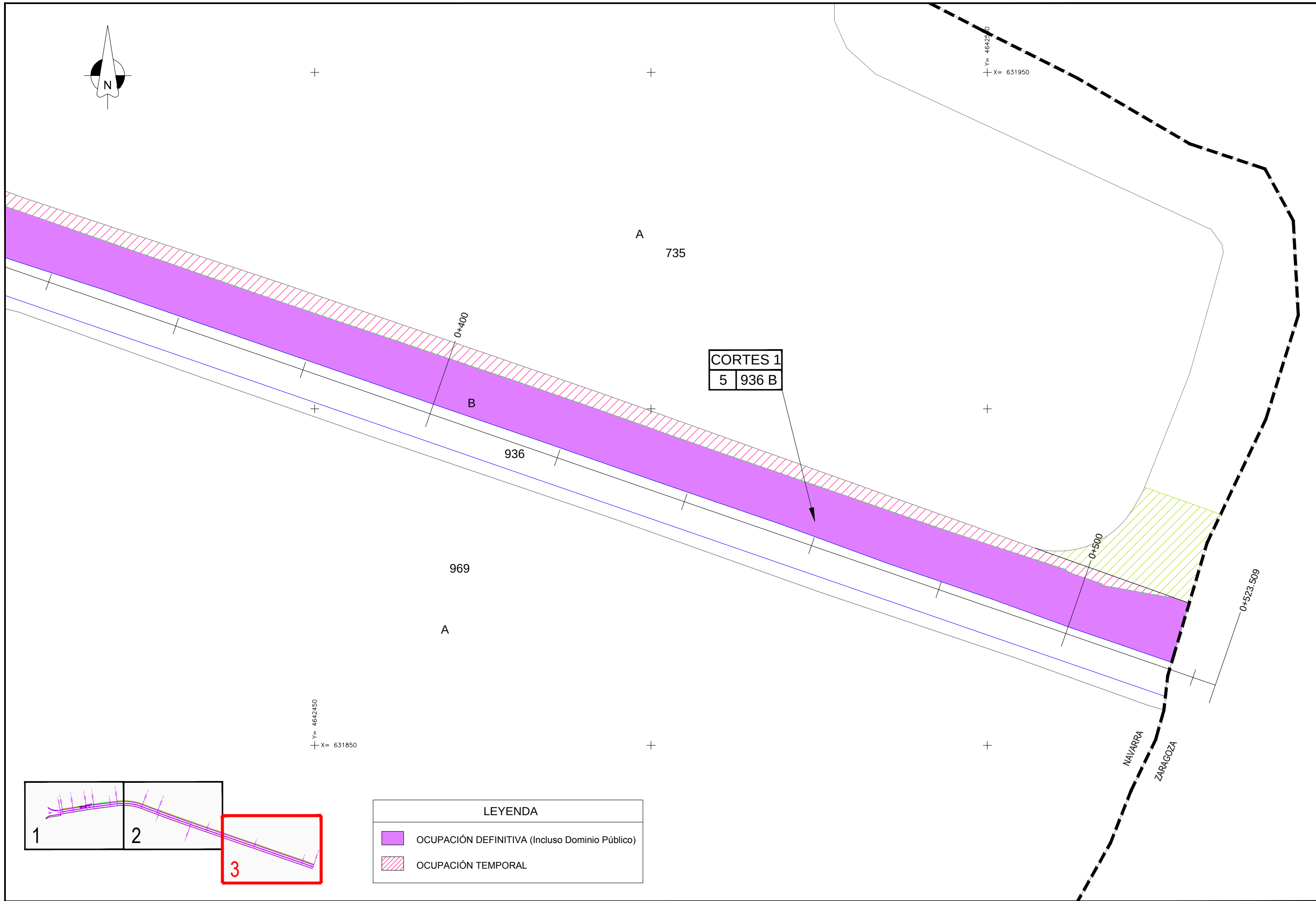
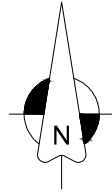
LEYENDA

- OCUPACIÓN DEFINITIVA (Incluso Dominio Público)
- OCUPACIÓN TEMPORAL

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA
NA-5221. Tramo: Cortes - Límite de provincia
(NAVARRA)

PLANTA DE OCUPACIONES A TERRENOS

DOCUMENTO
11_Pt.ocup.DWG 1/1
FECHA
FEBRERO 2020
PLANO Nº
11
HOJA 2 DE 3



LEYENDA	
	OCUPACIÓN DEFINITIVA (Incluso Dominio Público)
	OCUPACIÓN TEMPORAL

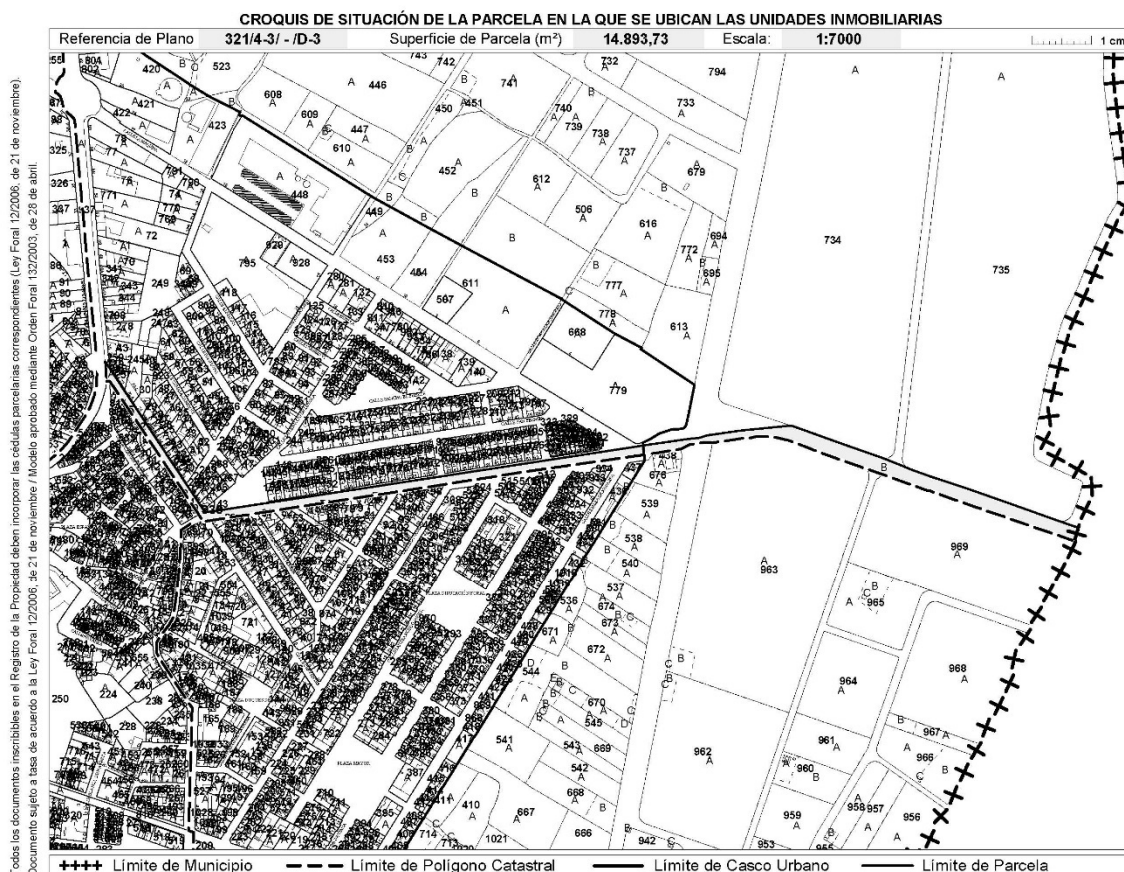
CÉDULAS PARCELARIAS

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 31000000002353404KX
Municipio CORTES Entidad CORTES
Expedida el 30 de enero de 2020 vía Internet <https://catastro.navarra.es> Código Seguridad: T/BTZHVKD7GS

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal Común	USO, DESTINO O CULTIVO
5 936 1 1	CR NOVILLAS, S-P	6.955,90	SUELO
5 936 B	NA-5221 CORTES-NOVILLAS	7.937,84	IMPRODUCTIVO



Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos. Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

Hoja 1 de 1

Lur-Ondasunen eta Ondarearen gaineko Tributuak Zerbitzua • Servicio de Riqueza Territorial y Tributos Patrimoniales
Carlos III, 4 • 31002 PAMPLONA/IRUÑA • Tfnoa/Tfno. 848 42 73 33 • <https://catastro.navarra.es> • riqterri@navarra.es

ANEJO Nº 8: SERVICIOS AFECTADOS

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS	5
1.2.- REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO.....	5

1.- INTRODUCCIÓN

Las obras de ensanche y mejora de la carretera NA-5221 van a afectar a la nueva glorieta de la intersección con la calle de la Máquina que cuenta con redes de servicios y a las infraestructuras de riego existentes: canales junto a la estructura sobre el río Huecha y canal de riego que marca el límite provincial.

1.1.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Según el “Proyecto de pavimentación y renovación de redes de la calle la Máquina” en la nueva glorieta de intersección con la carretera NA-5221 se van a ejecutar redes de abastecimiento, saneamiento, pluviales, alumbrado y energía.

En el resto del tramo se ha consultado la información disponible en el Portal de Coordinación de Canalizaciones Subterráneas de la empresa TRACASA (pccs.tracasa.es) no habiéndose detectado ningún servicio subterráneo susceptible de afección.

Dicha información se ha contrastado en las visitas de campo y con la topografía de detalle obtenida para la redacción del presente proyecto, en la cual se han tomado todas las tapas de registro existentes en la zona de proyecto.

La ampliación de la carretera en el tramo urbano supone la modificación de la nueva glorieta, consistentes en la demolición de los bordillos de ambas márgenes y la isleta central para su adaptación a la nueva anchura de calzada. No se prevén excavaciones que afecten a las canalizaciones previstas en dicho proyecto.

Existen dos tapas de registro pertenecientes a la red de saneamiento que se verán afectadas por la extensión de la capa de refuerzo del firme, por lo que puede ser necesario su recrecimiento.

Se ha previsto una partida alzada a justificar en el presupuesto por si fuese necesaria la reposición de algún servicio.

En el plano nº 9.1 se muestran las redes de servicios proyectadas en la glorieta.

1.2.- REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO

Justo aguas abajo de la estructura sobre el río Huecha existe un sifón perteneciente a la red de riego de la Comunidad de Regantes de Cortes.

En el PK 0+058 justo detrás del estribo de la margen derecha del río se encuentra un marco de hormigón de sección 1,20 x 0,75 m que permite el cruce bajo la carretera de un canal de riego y nada más cruzar se bifurca en dos acequias formando una “Y”. La acequia de la izquierda comunica con el sifón bajo el río Huecha y la acequia de la derecha da servicio a las fincas de cultivo de la margen izquierda de la carretera.

El proyecto contempla alargar 2,70 m la longitud del marco de hormigón bajo la carretera, manteniendo su sección hidráulica y la reposición las acequias y su bifurcación mediante nuevas acequias de hormigón, así como el desmontaje, acopio y posterior montaje de las tajaderas metálicas existentes para la regulación de las acequias.

Esta circunstancia ha sido puesta en conocimiento de la Comunidad de Regantes de Cortes a la cual se ha consultado y enviado un plano de planta con la situación actual y la reposición prevista en proyecto.

La solución propuesta se muestra en el plano nº 9.2 y la sección tipo y detalles de las acequias en el plano nº 8.

En el canal existente en el PK 0+510 que cruza bajo la carretera mediante un marco de hormigón de sección 80 x 50 cm se proyecta mantener dicha sección y alargar su longitud 2,20 m para permitir el ensanche de la carretera.

La sección tipo de ampliación de este marco se muestra en el plano nº 8.

*ANEJO Nº 9: ESTUDIO DE AFECCIONES
AMBIENTALES*

INDICE DEL DOCUMENTO

MEMORIA

1.- OBJETO DEL ESTUDIO	7
2.- SITUACIÓN	7
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	7
4.- ANÁLISIS DEL MEDIO	7
4.1.- Geología y geotecnia.....	8
4.1.1.- Estratigrafía y naturaleza del terreno	8
4.1.2.- Tectónica	8
4.1.3.- Geomorfología	9
4.1.4.- Sismicidad.....	9
4.2.- Hidrología.....	9
4.2.1.- Hidrología superficial	9
4.2.2.- Hidrología subterránea	10
4.3.- Climatología	10
4.4.- Espacios naturales de interés	12
4.5.- Vegetación	12
4.5.1.- Series de vegetación.....	12
4.5.2.- Habitats prioritarios	14
4.5.3.- Flora amenazada.....	14
4.6.- Fauna.....	14
4.6.1.- Acotados de caza.....	14
4.6.2.- Pesca	15
4.7.- Paisaje	15
4.8.- Aspecto socioeconómico	16
4.9.- Patrimonio histórico - cultural	17
5.- IDENTIFICACION Y VALORACION DE AFECCIONES	19
5.1.- Suelo	19
5.2.- Contaminación atmosférica.....	20
5.3.- Hidrología.....	21
5.4.- Espacios naturales de interés	22
5.5.- Vegetación	22
5.6.- Fauna.....	23

5.7.- Paisaje	24
5.8.- Patrimonio histórico y cultural	24
5.9.- Aspecto socioeconómico	24
6.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	25
6.1.- Medidas preventivas en fase de proyecto.....	25
6.2.- Medidas preventivas en fase de construcción	26
6.3.- Medidas correctoras	28
7.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	29
7.1.- Antes del inicio de las obras	29
7.2.- Durante la fase de construcción	29
7.3.- Durante el período de garantía (3 años).....	30
7.4.- Informes extraordinarios	30
8.- PRESUPUESTO DE MEDIDAS CORRECTORAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO.....	31
9.- CONCLUSION.....	31

PLANOS DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

- 1.- Hábitats de interés
- 2.- Usos del suelo
- 3.- Series de vegetación
- 4.- Espacios protegidos
- 5.- Hidrología - Pesca
- 6.- Caza

MEMORIA

1.- OBJETO DEL ESTUDIO

Es objeto del presente documento el estudio y evaluación medioambiental de las obras correspondientes al *“Proyecto de ensanche y mejora de la carretera NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia”* con el fin de determinar su viabilidad, valorando los posibles impactos en el medio y definiendo las medidas correctoras en caso de ser necesarias.

2.- SITUACIÓN

El proyecto se ubica en el término municipal de Cortes (Navarra), en la carretera NA-5221 que une la localidad con el límite de provincia. El municipio de Cortes pertenece a la Merindad de Tudela y está ubicado en el Valle del Ebro, en la margen derecha de este.

La franja de actuación se corresponde con la margen izquierda de la carretera NA-5221 en una anchura aproximada de 10 m a partir del borde actual del pavimento.

Se adjunta un plano de situación con el trazado de la carretera para mejor comprensión.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción detallada de las obras se recoge en la Memoria del presente Proyecto, haciéndose un resumen a continuación.

Consiste la obra en el ensanche de la actual carretera NA-5221 para obtener una calzada de 2 carriles de 3,50 m y sendos arcones de 0,50 m. Para ello se proyecta mantener el borde derecho de la calzada actual y ensanchar la carretera íntegramente hacia la margen izquierda.

Una vez ensanchada la carretera se procederá a extender una capa de refuerzo (4 cm de espesor) sobre el firme existente y ejecutar las obras de drenaje correspondientes (cunetas, marcos, estructuras).

El tramo de carretera a ensanchar tiene una longitud de 515,76 m y en el PK 0+045 cruza sobre el río Huecha mediante un viaducto de vigas y tablero de hormigón armado que es necesario ampliar por la margen izquierda para acoger la nueva sección prevista.

Justo después de la estructura existen unas acequias de riego pertenecientes la Comunidad de Regantes de Cortes que se ven afectadas por la ampliación, por lo que se propone su reposición, así como la ampliación del marco existente bajo calzada de sección 120 x 75 cm.

Al final del tramo existe un curso de agua que marca el límite provincial y autonómico. Para cruzar sobre dicho cauce existe un marco de hormigón de sección 80 x 50 cm que se proyecta prolongar, en previsión de una futura ampliación en el tramo aragonés.

4.- ANÁLISIS DEL MEDIO

En este apartado se exponen las características ambientales más importantes de la zona de actuación para tener un mejor conocimiento a la hora de determinar los efectos que la actividad pueda ocasionar en los elementos del medio.

Geográficamente el municipio de Cortes se ubica en el límite sureste de Navarra, en el valle del Ebro el cual discurre al noreste del núcleo urbano. Limita al norte con Buñuel, al oeste con Ribaforada y Ablitas, al este con Novillas (Aragón) y al suroeste con Mallén (Aragón).

La extensión del municipio es de 36,54 km².

La orografía es esencialmente llana, correspondiente a la terraza aluvial del río Ebro con una altitud media de 254 m. El río Ebro discurre por el límite noreste mientras que su afluente el río Huecha discurre por el límite este del núcleo urbano en dirección norte hacia la desembocadura en el río Ebro. La mayoría de la superficie se encuentra dedicada a la agricultura, con especial atención a la horticultura, por lo que cuenta con una intrincada red de canales y acequias, destacando el canal de Lodosa, el canal Imperial de Aragón y el canal de Tauste.

4.1.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

4.1.1.- ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la zona central de la Cuenca Terciaria del Ebro. Esta cuenca se estructuró a lo largo del Terciario como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta; la orogenia Alpina produjo, junto con el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica, una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa. La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y esto, la regresión de las aguas marinas que por aquel entonces recubrían lo que hoy es el valle del Ebro. Finalmente, durante el Cuaternario, se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales preexistentes.

Los materiales aflorantes en la zona corresponden en su totalidad a depósitos de tipo continental.

El sustrato terciario está representado por arcillas calcáreas y limos de tonos rojizos y grises, con abundantes intercalaciones de calizas. Corresponden al paso lateral de los términos superiores de la Formación Alfara. Su espesor total no queda bien definido pero la potencia de los materiales depositados en esta región es de unos 110 metros.

Sobre el terciario, se ha encajado la actual red fluvial, que ha dado lugar a extensos recubrimientos cuaternarios de tipo terraza aluvial, correspondientes a la dinámica aluvial del río Ebro y sus afluentes, a las que se asocian lateralmente glaciares bien desarrollados. Los niveles de terrazas se dividen en terrazas altas, medias y bajas, muchas de ellas asociadas a su correspondiente nivel de glaciares.

El puente sobre el río Huecha se encuentra en una zona intensamente antropizada y en la que los materiales de rellenos y pavimentos cubren totalmente la superficie. Geológicamente, se sitúa sobre el sistema de terrazas bajas del río Ebro.

4.1.2.- TECTÓNICA

Desde un punto de vista tectónico, el área de estudio no presenta ningún tipo de interés. Los accidentes tectónicos que pueden afectar al terciario se encuentran en los bordes de cuenca, que se encuentran lejos del área de estudio. Por su parte, los movimientos de tipo halocinético asociados a deformaciones por yesos tampoco afectan la zona, ya que las facies yesíferas han desaparecido, estando únicamente representadas en los afloramientos de Arguedas.

El terciario presenta una serie monoclinas monótonas con buzamientos subhorizontales o ligeros buzamientos de 1° - solo hacia el sur. Sobre él, discordante, los recubrimientos cuaternarios no reflejan ninguna actividad reciente.

4.1.3.- GEOMORFOLOGÍA

Señalar el efecto modelar de la red fluvial sobre la zona, responsable tanto de la formación de los distintos niveles de terraza como de su posterior modelado, modelado que se ve complementado por la acción antrópica, principalmente de tipo agrícola.

4.1.4.- SISMICIDAD

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre {B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002}.

Esta norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta.

En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta dicha norma, de forma que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen cambios sustanciales de la estructura {por ejemplo, vaciado de interior dejando sólo la fachada}, son asimilables a todo efecto a las de construcción de nueva planta. No es aplicable para:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g.

Según el mapa sísmico de la norma sismorresistente (NCSE-02) el municipio de Cortes tiene una aceleración sísmica básica menor de 0,04g por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas.

4.2.- HIDROLOGÍA

4.2.1.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Por entidad, el río Ebro es el cauce principal del municipio, transcurriendo por el límite noreste.

En la localidad de Novillas (Aragón) ubicada en la margen derecha del río Ebro desemboca el río Huecha que atraviesa el municipio en dirección sur-norte y es el principal causante de la inundabilidad del territorio municipal.

El río Huecha nace en la Sierra del Moncayo a 2.300 m de altitud y discurre en dirección predominantemente noreste durante 48 km hasta desembocar cerca de Novillas, drenando una cuenca de 540 km². La cuenca del Huecha pertenece casi en su totalidad a la provincia de Zaragoza, excepto la localidad de Cortes, que se encuentra en Navarra.

La zona del somontano presenta un clima Mediterráneo continentalizado, de tendencia semiárida conforme nos adentramos en la Depresión del Ebro. El macizo del Moncayo se caracteriza sin embargo por una marcada influencia oceánica que explica su mayor pluviometría. La precipitación media de la cuenca del río Huecha para el periodo 1920- 2002 es 450 mm/año, variando entre 600 mm/año en la zona de sierras (incluso a más de 1400 mm cerca de la zona de cumbres) y 380 mm/año en la zona de Mallén. No se observa una tendencia a una disminución de las precipitaciones durante el siglo XX. Las precipitaciones más abundantes se producen en otoño y primavera y las menores en invierno y verano. En la zona de cabecera la precipitación invernal suele presentarse en forma de nieve.

4.2.2.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El área de estudio está ubicada dentro de la masa de agua catalogada según la Confederación Hidrográfica del Ebro como unidad 052, Tudela – Alagón.

Los límites de la masa están definidos por la propia extensión del aluvial del Ebro entre la localidad de Tudela (Navarra) y el río Jalón; y los aluviales de sus afluentes: el Queiles, Huecha, Arba de Luesia y margen izquierda del Jalón. Los materiales del acuífero están constituidos por conglomerados, areniscas y limos del Terciario continental, coluviales y glaciares cuaternarios, y cuaternario aluvial formado por depósitos de llanura de inundación y hasta cuatro niveles de terrazas bajas escalonadas conectadas hídricamente con los ríos. La base impermeable está constituida por arenas, arcillas, limolitas y yesos del Neógeno.

La recarga se realiza a través de la infiltración de precipitaciones y de retornos de riego principalmente. También, gracias al almacenamiento en las riberas en épocas de avenidas, aportes de barrancos laterales y transferencias de los aluviales situados aguas arriba. La zona de recarga está formada por toda la extensión del aluvial. El acuífero descarga hacia la red fluvial y hacia los aluviales aguas abajo.

Toda el área de estudio puede clasificarse, según la vulnerabilidad de sus acuíferos a la contaminación, como de vulnerabilidad alta:

- Vulnerabilidad alta: aluviales de alta permeabilidad donde la infiltración y velocidad de propagación es alta, por lo que la contaminación se propaga rápidamente y a grandes distancias entre acuíferos conectados.

Debido a la naturaleza de las obras la afección a la hidrología subterránea es nula.

4.3.- CLIMATOLOGÍA

El municipio de Cortes pertenece a la Ribera, zona sur de Navarra caracterizada por el clima estepario frío representativo del Valle del Ebro.

Para el análisis climatológico de la zona del trazado se ha partido de los datos recogidos en la estación meteorológica de Buñuel puesto que es la más cercana, resultando aceptable asumir la información como representativa. Los datos de la estación son:

Latitud: 4.648.421 m

Longitud: 628.919 m

Altitud: 244 m

Periodo precipitación: 1928-2018

Periodo temperatura: 1964-2018

A continuación se muestra la gráfica resumen de la serie histórica y el diagrama ombrotérmico de la estación de Buñuel:

Valores climatológicos normales

Serie completa	1981-2010												
Valores calculados con todos los datos disponibles hasta 2018 incluido.													
Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	24.7	24.3	28.2	39.7	45.3	35.3	19.9	21.5	35.0	36.4	37.7	28.7	376.7
Precipitación máxima 24 horas (mm)	38.4	67.0	52.0	64.2	80.0	62.6	51.3	91.0	175.0	86.4	108.0	120.0	175.0
Días de lluvia	6.8	6.1	6.5	7.4	7.6	5.5	3.6	3.5	5.2	6.4	7.2	7.1	72.8
Días de nieve	0.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	2.2
Días de granizo	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Temperatura máxima absoluta (°C)	20.0	23.0	29.0	32.0	38.0	42.0	43.0	42.0	38.0	31.0	26.0	21.0	43.0
Temperatura media de máximas (°C)	10.4	12.5	16.0	18.8	23.2	28.2	31.3	30.7	26.5	20.9	14.2	10.4	20.3
Temperatura media (°C)	6.0	7.5	10.2	12.9	16.9	21.4	24.0	23.6	20.0	15.2	9.5	6.3	14.5
Temperatura media de mínimas (°C)	1.7	2.5	4.4	6.9	10.7	14.5	16.7	16.5	13.5	9.4	4.9	2.3	8.7
Temperatura media de mínimas absolutas (°C)	-3.5	-2.1	-1.0	2.0	5.1	9.7	12.4	12.1	8.0	3.2	-1.5	-3.8	3.4
Temperatura mínima absoluta (°C)	-9.0	-8.0	-6.0	-2.0	2.0	6.0	9.0	8.0	0.0	0.0	-7.0	-9.0	-9.0
Días de helada	11.6	8.7	3.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.0	9.9	38.4
ETP: Evapotranspiración potencial, índice de Thornthwaite (mm)	10.6	14.9	30.4	47.4	82.9	121.4	148.3	134.1	89.7	53.0	21.8	11.2	765.8

Precipitación máxima histórica en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años:

80.1 mm

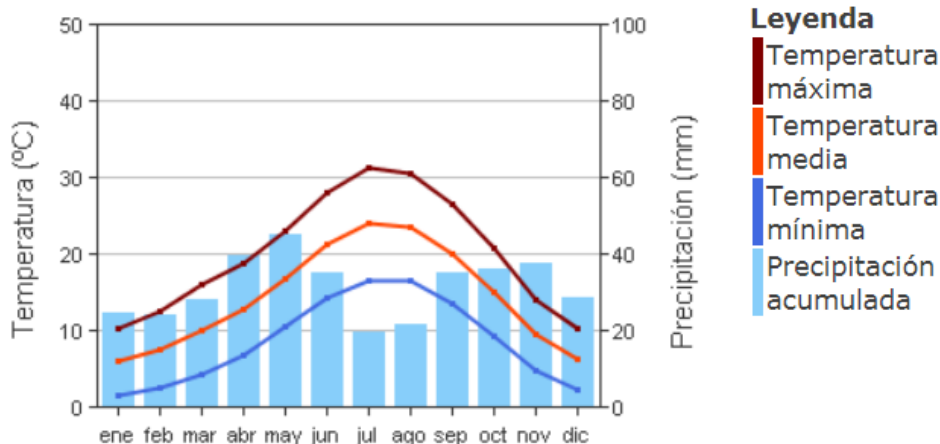
Fecha primera helada otoño (fecha antes de la cual la probabilidad de helada es del 10%):

4 de Noviembre

Fecha última helada primavera (fecha a partir de la cual la probabilidad de helada es del 10%):

12 de Abril

Diagrama ombrotérmico



Según estos datos, se clasifica el clima como Clima seco estepario, con temperatura media anual inferior a 18 °C y precipitaciones escasas durante todo el año.

Según Papadakis se clasifica el clima como Mediterráneo templado seco (Mets) con tipo de invierno de avena, tipo de verano de arroz y régimen hídrico mediterráneo seco (AvOMe).

4.4.- ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

En la zona de actuación no existen espacios naturales de interés, el más cercano se encuentra en el río Ebro aproximadamente 2 km al noreste:

- ZEC “Río Ebro” (ES2200040), declarado en el Decreto Foral 15/2017, de 8 de marzo, con una superficie de 1.859 ha.

Tampoco existe en un radio inferior a 2 km de la actuación ningún área de protección de aves o fauna, arboles singulares... que puedan verse afectados por la actuación.

En el plano nº 4 se puede observar el trazado de la vía y los espacios protegidos.

4.5.- VEGETACIÓN

4.5.1.- SERIES DE VEGETACIÓN

En el plano nº 3 – series de vegetación se muestran las series de vegetación potencial del entorno del proyecto, en el cual se puede observar que el área de actuación se encuentra dentro del ámbito de la serie de vegetación:

- (32) Geoserie mediterránea ibérica central mesomediterránea de las alamedas blancas fluviales

De manera natural, esta geoserie ocupa las márgenes de los ríos y sus vegas, donde el nivel freático se halla cerca de la superficie todo el año, dando lugar a suelos más o menos humectados según la proximidad a la orilla. En el río Ebro así como en los tramos finales de los ríos Aragón, Cidacos, Arga y Ega las aguas pueden considerarse como oligohalinas. Sin embargo su salinidad no alcanza niveles que causen el establecimiento de comunidades vegetales típicamente halófilas, ni impide el cultivo de las especies hortícolas de interés agroalimentario, base de la economía de la zona.

A causa de ello, de manera artificial mediante la puesta en regadío de zonas anteriormente de secano (originalmente de las series de la coscoja, de las de la carrasca o del quejigo) se ha incrementado considerablemente la superficie ocupada por esta geoserie.

En las vegas de los grandes ríos de la Navarra mediterránea podemos distinguir cuatro zonas que se escalonan de más cerca a más lejos de la orilla del río y que corresponden a otras tantas series de vegetación.

Sauceda

Ocupa la banda más cercana a las aguas instalándose en la zona del cauce que se inunda por las crecidas, sobre suelos guijarrosos, limosos o arenosos. Estas adversas condiciones son resistidas por un reducido número de especies, entre las que destacan diversos representantes del género *Salix* como son *S. fragilis*, *S. purpurea subsp. lambertiana*, *S. triandra*, y *S. eleagnos subsp. angustifolia* principalmente.

Alameda

Inmediatamente por detrás de la sauceda, ocupando una faja que sólo se inunda ocasionalmente en las grandes crecidas, se halla una vegetación dominada por grandes sauces (*Salix neotricha*) y sobre todo por los álamos blancos (*Populus alba*). Estas formaciones, denominadas sotos o alamedas, forman una orla continua a lo largo de los ríos, generalmente de escaso espesor.

La alameda es un bosque cerrado, donde Además de los árboles ya mencionados, participan en menor proporción, otros como *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* o *Alnus glutinosa*, así como especies herbáceas: *Rubia tinctorum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Agrostis stolonifera*, *Humulus lupulus*, *Cucubalus baccifer*, *Saponaria officinalis*, etc.

La conservación de estos sotos tiene una especial importancia. Constituyen un estabilizador natural frente a las crecidas, por lo que se considera de especial importancia la conservación e incluso restauración de estas alamedas como tipos de vegetación de alta fragilidad e interés naturalístico que actúan como filtros verdes y corredores ecológicos.

Los sotos de los ríos de la Región Mediterránea, como es el caso que nos ocupa, van siempre acompañados por una orla o manto espinoso, formado por zarzas y espinos de diversas especies, entre los que predominan los representantes leñosos de la familia de las rosáceas: *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa sp. Pl*

Olmeda

Las vegas de fondos de valle, más o menos amplias, a las que jamás o muy rara vez alcanza la inundación, con suelos frescos siempre humectados, están ocupadas por un bosque de esta misma asociación pero dominado por olmos o por chopos (*Populus nigra*). Catenalmente, las olmedas se disponen detrás de las choperas y abarcan, a veces, notables extensiones, especialmente en la vega del Ebro y en las confluencias Ega-Ebro, Arga-Aragón y Aragón-Ebro.

Este bosque caducifolio, generalmente dominado por el olmo común (*Ulmus minor*) suele llevar otras especies arbóreas como *Fraxinus angustifolia* y ambas especies de *Populus*, a las que se añaden buena cantidad de plantas leñosas tanto arbustos como bejucos: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Vitis vinifera subsp. sylvestris*, *Hedera helix*, *Rosa sp. pl.*, etc. También el estrato herbáceo se halla compuesto por una nutrida representación de plantas,

La inmensa mayoría del área potencial de la olmeda se halla ocupada por cultivos de regadío: espárrago, alcachofa, maíz y muchos más, que aprovechan los excelentes suelos de estas vegas de la Ribera de Navarra. En estos cultivos hay también una vegetación de carácter seminatural que es la constituida por las comunidades de malas hierbas, que en este caso se reúnen en la asociación Setario- Echinochloetum coloni. Especies, en su mayoría de floración tardoestival u otoñal como *Echinochloa crusgalli*, *Setaria pumila*, *S. verticillata*, *Digitaria sanguinalis*, *Panicum capillare*, *Amaranthus deflexus*, etc., componen la flora de malas hierbas de cultivos de regadío, la cual, merced al uso intensivo de herbicidas, ha menguado notablemente en los últimos tiempos.

Tamarizal

La arboleda de tarayes o tamarices, en la zonación de la geoserie higrófila del valle del Ebro ocupa, en ocasiones, la posición más alejada de las aguas, entre la olmeda y la serie de vegetación de las laderas, no influida por el incremento de humedad edáfica propio de los fondos de valle. Sus requerimientos hídricos son menores que en los casos anteriores e incluso soporta cierto grado de salinidad. Si se destruye la olmeda adyacente y sobre todo la chopera, puede entrar el tamarizal, como vegetación sustituyente o prebosque. Así lo más frecuente, es encontrar el Tamaricetum gallicae ocupando la primera línea de la orilla, tras la saucedada, en el lugar que correspondería a la alameda, sustituyéndola cuando ésta ha sido eliminada bien por causas naturales o bien por la acción humana.

En el plano nº 2 se pueden observar los suelos del suelo en la zona de actuación, comprobándose que los suelos afectados corresponden en su totalidad a cultivos herbáceos.

4.5.2.- HABITATS PRIORITARIOS

En la zona de actuación no existe ningún hábitat prioritario incluido en la Directiva 92/43/CEE, en un radio inferior a 2 km. Los más cercanos catalogados se encuentran en el río Ebro y son los siguientes:

- Hábitat 3280: Vegetación de céspedes vivaces decumbentes de ríos mediterráneos con caudal permanente
- Hábitat 92A0: Saucedas y choperas mediterráneas
- Hábitat 92D0: Arbustadas, tarayares y espinares de ríos, arroyos, ramblas y lagunas.

En el plano nº 1 se muestran los hábitats prioritarios de la zona de actuación donde se puede comprobar que ninguno de ellos resulta afectado por el ensanche de la carretera NA-5221.

4.5.3.- FLORA AMENAZADA

De la observación directa de la zona afectada por el ensanche de la carretera NA-5221 se ha podido constatar la inexistencia de especies incluidas en el Catálogo de la Flora Amenazada de Navarra (Decreto Foral 94/1997, de 7 de abril).

4.6.- FAUNA

Como ya se ha comentado anteriormente, la zona de actuación está ocupada por cultivos herbáceos en la franja aledaña a la carretera NA-5221 por lo que se trata de un territorio altamente antropizado con escasa presencia de fauna, siendo la presente la fauna habitual de este tipo de cultivos. Los biotopos más importantes para la fauna como los sotos y mejanas del río Ebro quedan muy alejados de la zona de actuación y no se verán afectados.

De la observación directa de la zona afectada por el ensanche de la carretera NA-5221 se ha podido constatar la inexistencia de especies incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre).

4.6.1.- ACOTADOS DE CAZA

El municipio de Cortes cuenta con un acotado de caza nº 10.331 perteneciente a la zona sur y que está regulado por su correspondiente Plan de Ordenación Cinegética. Está dedicado principalmente a la caza de codorniz y cuenta con sus zonas de reserva, aparcamientos, zonas para perros, zonas de caza sembrada y reservas.

En las márgenes del río Ebro se encuentran varios puestos de malviz y en la margen izquierda un refugio de fauna catalogado como RF01 en el paraje de El Campillo.

4.6.2.- PESCA

El municipio de Cortes pertenece a la región ciprinícola y toda la superficie del municipio está catalogada como zona autorizada para la pesca de cangrejo alóctono.

Además existen en el municipio 3 zonas de régimen especial de pesca:

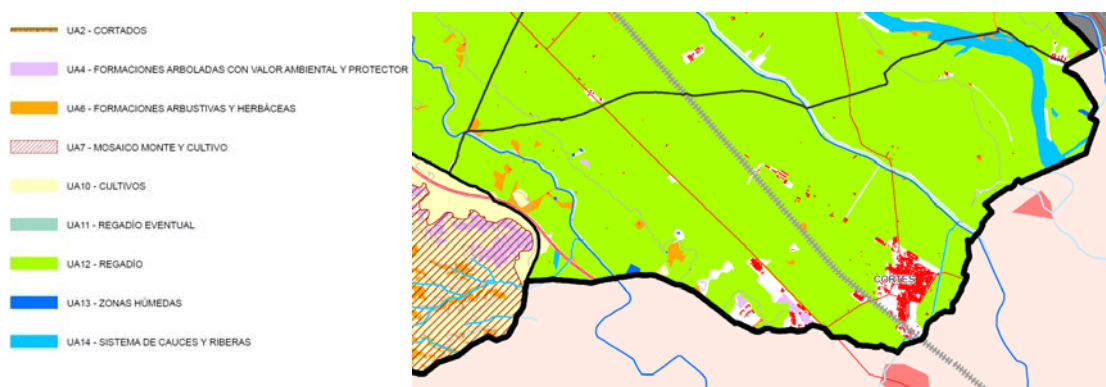
- Canal Imperial de Aragón: tramo de pesca libre extractiva de anguila, madrilla, barbo, chipa, gobio, carpín, tenca y trucha común. El sacrificio es obligatorio para el carpín y las especies invasoras: carpa, trucha arcoíris, perca americana, lucio, alburno, siluro y pez gato.
- Río Ebro: tramo de pesca libre extractiva de anguila, madrilla, barbo, chipa, gobio, carpín, tenca y trucha común. El sacrificio es obligatorio para el carpín y las especies invasoras: carpa, trucha arcoíris, perca americana, lucio, alburno, siluro y pez gato.
- Canal de Tauste: tramo de pesca libre extractiva de anguila, madrilla, barbo, chipa, gobio, carpín, tenca y trucha común. El sacrificio es obligatorio para el carpín y las especies invasoras: carpa, trucha arcoíris, perca americana, lucio, alburno, siluro y pez gato.

En los planos nº 5 y 6 se muestra la información referente a los cotos de caza y pesca.

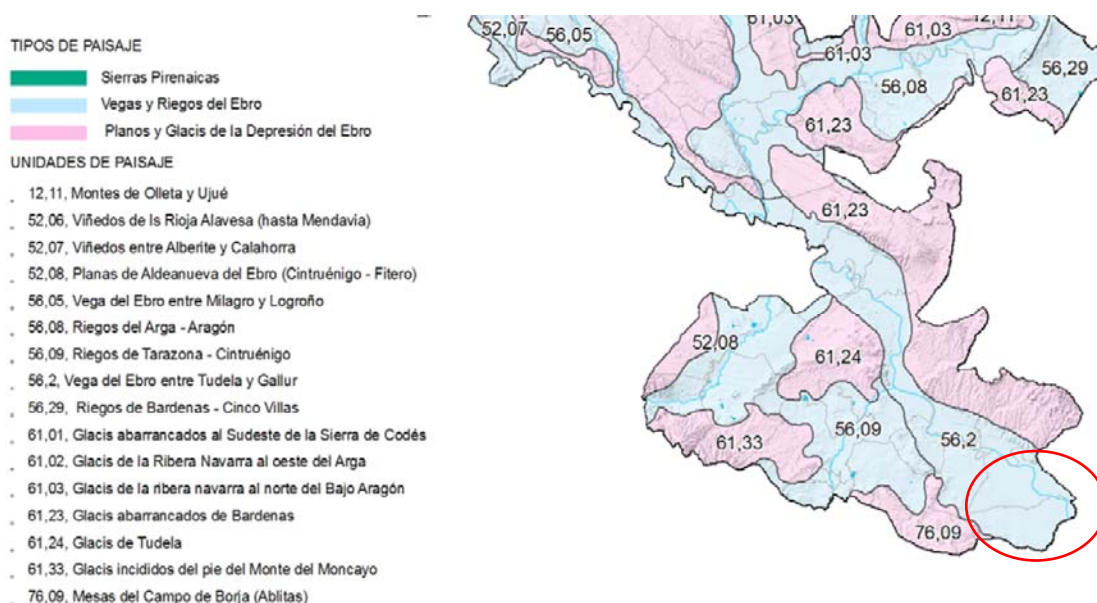
4.7.- PAISAJE

Según lo indicado en el POT 5 Eje del Ebro, las dos unidades ambientales con mayor extensión del municipio de Cortes son la UA-12: regadío y la UA-14: sistema de cauces y riberas.

Se muestra a continuación un fragmento del mapa de unidades ambientales correspondiente a la zona de estudio.



Según el Anexo 9 de Patrimonio Natural – Paisaje del POT 5, el municipio de Cortes pertenece a la unidad paisajística 56,2 Vega del río Ebro entre Tudela y Gallur.

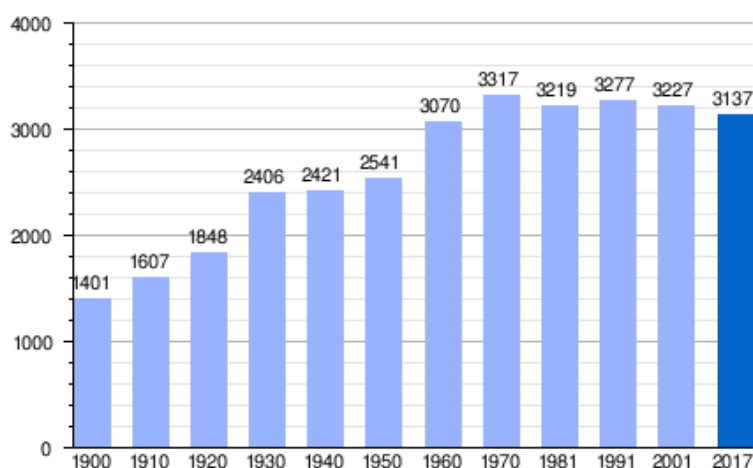


En el municipio de Cortes no se localiza ningún paisaje singular.

4.8.- ASPECTO SOCIOECONÓMICO

Según datos oficiales (INE) en el año 2019 el censo de Cortes fue de 3.151 habitantes.

Se muestra a continuación un gráfico con la evolución demográfica del municipio:



Como se puede observar, a partir del boom demográfico de los años 50-60, la población ha disminuido ligeramente de manera constante. Esto ha ocurrido en todo Navarra y la consecuencia es el envejecimiento de la población.

En los últimos años se han detectado repuntes poblacionales debidos en su mayor parte a la inmigración que alcanza en la actualidad algo más del 12% de la población total. De estas personas el 62% son hombres y el 38% mujeres, y sus principales lugares de procedencia son el continente africano (fundamentalmente Argelia) y países de Europa del Este (Bulgaria y Rumania)

La proporción por sexo es de 107 varones por cada 100 mujeres.

Las personas activas se han incrementado, de forma que la tasa de actividad económica también ha mostrado una dinámica creciente situándose en 53,86%, sin embargo, se muestra inferior al nivel que alcanza dicha tasa en el ámbito provincial (56,24% en el año 2001). Este incremento de la tasa de actividad viene derivado de una mayor entrada de la mujer al mercado laboral en los últimos años, si bien la actividad femenina todavía se muestra muy reducida en comparación a la masculina (38,27% y 68,27% respectivamente).

La tasa de ocupación se ha incrementado a lo largo de la última década situándose por encima de la media provincial (92,03% y 90,6%, respectivamente). Por el contrario, el Índice Global de Ocupación (430 ocupados por 1.000 habitantes) es ligeramente inferior al de Navarra (436‰).

En lo referente al empleo, se observa una dinámica decreciente de la oferta de empleo de la estructura productiva local entre los años 2001 y 2008, ofertándose un total de 802 puestos de trabajo. Por su parte, el índice de empleo también muestra una evolución decreciente, situándose en 248 empleados por cada millar de habitantes, siendo esta ratio muy inferior a la media provincial (447‰). La oferta de empleo local no es capaz de satisfacer las necesidades de trabajo de la población ocupada, por lo que se aprecia un déficit de empleo en Cortes, ya que existen unos 800 ocupados que deben desplazarse fuera del municipio para realizar su actividad laboral, lo que indica un índice de cobertura de empleo que apenas supera el 50%.

La distribución sectorial del empleo muestra que la actividad industrial es el principal sector generador de empleo en el municipio, ya que el empleo del sector supone el 43,77% de los puestos de trabajo ofertados en la localidad, ratio que supera ampliamente al del conjunto de la economía de la Comunidad Foral (25,55%).

Los servicios representan el 32,04% del empleo local, poniendo en evidencia que la estructura económica de Cortes se muestra subterciarizada en relación a la media de Navarra (59,8% del empleo total corresponde al sector terciario). Cabe señalar a su vez el elevado porcentaje de empleo en la actividad agrícola-ganadero existente en el municipio, muy superior a la media de Navarra (17,21% y 4,48% respectivamente).

4.9.- PATRIMONIO HISTÓRICO - CULTURAL

Según el vigente Plan Urbanístico Municipal, en Cortes existen diversos yacimientos arqueológicos catalogados:

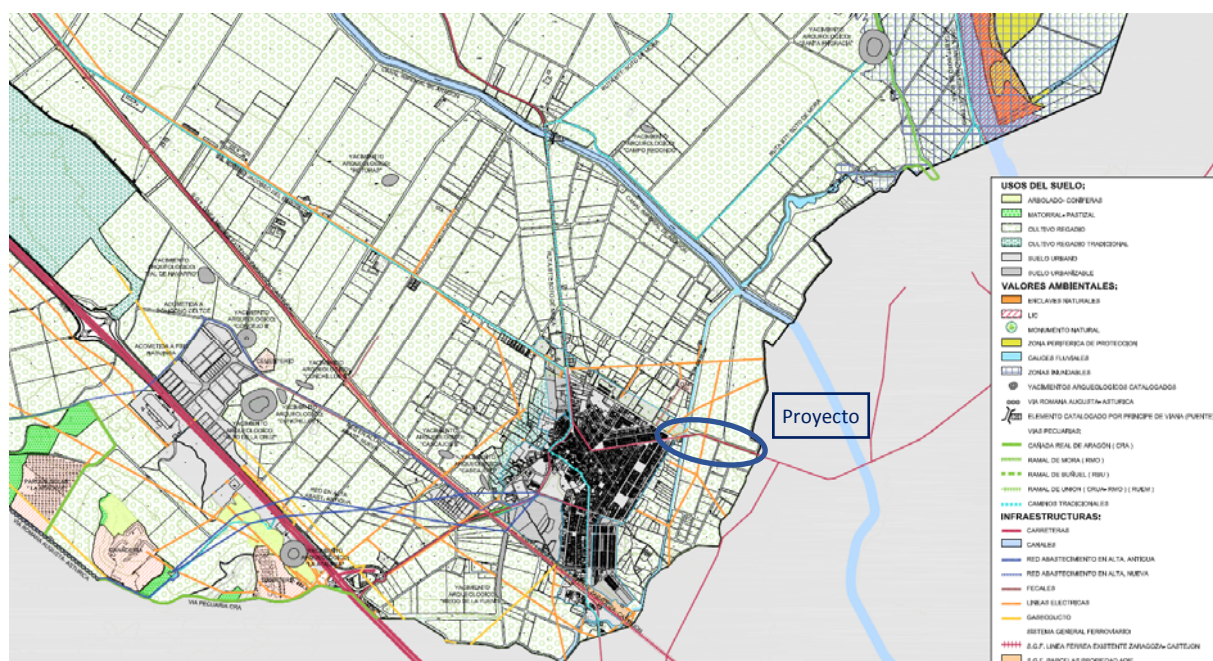
- 1. CONCEJO. Romano.
- 2. CUNCHILLOS I. Romano.
- 3. CUNCHILLOS II. Edad del Hierro y Romano
- 4. RIEGO DE LA FUENTE. Romano
- 5. VAL DE NAVARRO. Romano
- 6. ROTURAS. Edad del Hierro
- 7. SANTA ENGRACIA. Edad del Hierro, Romano y Medieval
- 8. CASCAJOS I. Edad del Hierro y Romano
- 9. CASCAJOS II. Romano
- 10. EGIDO. Romano

- 11. CAMPO REDONDO. Romano
- 12. ALTO DE LA CRUZ. Edades del Bronce y del Hierro
- 13. LA ATALAYA. Edad del Hierro
- 14. CONCEJO II. Edad del Bronce
- 15. CALZADA ROMANA de Tarragona a Briviesca.

En cuanto a Bienes Culturales de Interés destacan:

- Parroquia de San Juan Bautista (Siglo XVI)
- Castillo de Cortes. Antigua fortaleza medieval convertida en palacio en el siglo XVI.
- Palacio con fachada y blasón rococó en la plaza de la iglesia.

La ubicación de todos estos yacimientos arqueológicos y BIC se puede consultar en la información escrita y gráfica del PUM de Cortes. En la siguiente imagen se puede apreciar que el proyecto no afecta a ninguno de ellos:



En la zona de proyecto no se localiza ninguna vía pecuaria. Las más cercanas se encuentran a más de 2 km de distancia:

- Cañada Real de Aragón: transitable por vehículos agrícolas y ubicada a 2.300 m al suroeste de la actuación
- Ramal de Mora: transitable por vehículos agrícolas y ubicada a 2.200 m al noreste de la actuación.

5.- IDENTIFICACION Y VALORACION DE AFECCIONES

Los distintos elementos del medio pueden verse afectados como consecuencia de la actuación contemplada en el proyecto.

En este apartado se irá analizando uno a uno los factores que pueden ser susceptibles de sufrir dichas afecciones.

5.1.- SUELO

Una de las afecciones que un proyecto de carretera causa en el suelo son alteraciones en el relieve, como consecuencia de la ejecución de explanaciones, accesos... En este caso la modificación del relieve es muy escasa ya que se trata del ensanche y refuerzo de una vía existente cuya rasante apenas se va a ver modificada.

No se va a producir ningún impacto referente al incremento de riesgos geológicos o afecciones a puntos geológicos de interés, ni en fase de construcción ni de funcionamiento de la infraestructura.

Las afecciones producidas por el proyecto son derivadas de las ocupaciones:

- Fase de construcción

El movimiento de tierras que se llevará a cabo será debido a la excavación necesaria para la ampliación de la carretera y la estructura existente. Según las mediciones auxiliares, el volumen de excavación es de 2.340 m³ de los cuales una parte correspondiente a la tierra vegetal se acopiará y reutilizará en la propia obra para restauración de las superficies temporales ocupadas. El resto son excedentes de tierras y serán retirados a vertedero autorizado.

Durante la fase de construcción se producirá la ocupación temporal de toda la franja disponible entre la margen izquierda de la carretera y la acequia de riego existente, para acopio de material, zona auxiliar y de tránsito. Esta franja pertenece a la propia parcela viaria, por lo que no hay afecciones a terceros.

Esta ocupación y tránsito de maquinaria producirá una compactación y degradación del suelo de carácter localizado, generando impactos de extensión reducida que pueden ser caracterizados como *negativos, directos, sinérgicos, temporales, a corto plazo, irreversible y recuperable*, valorándose el impacto como COMPATIBLE.

Los riesgos de erosión e inestabilidad están relacionados básicamente con la litología, la pendiente y la cubierta vegetal. Teniendo en cuenta estos aspectos y la aplicación de medidas correctoras, se espera que el incremento de riesgo de erosión a consecuencia de las obras sea *directo, negativo, sinérgico, a corto plazo, temporal, reversible y recuperable* y se valore como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

En lo que respecta al impacto por posible contaminación del suelo por vertidos accidentales se considera como NO SIGNIFICATIVO, ya que dicha contaminación se evitará mediante la aplicación de medidas preventivas, no produciéndose vertidos accidentales causados por cambios de aceite de la maquinaria, vertidos del hormigón sobrante, etc.

- Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento el único impacto será el derivado de la ocupación definitiva del suelo. Como ya se ha comentado las superficies ocupadas y definitivas pertenecen a la propia parcela viaria y a la parcela de cauce del río Huecha, siendo todas ellas de titularidad pública.

En cumplimiento del artículo 8.1 de la Ley Foral 5/2007 de carreteras de Navarra es obligatorio incluir como ocupación definitiva una franja de 3 m de anchura a partir del nuevo borde de la carretera correspondiente al nuevo dominio público de la carretera.

En el Anejo nº 7 del proyecto se incluye la relación de bienes y derechos afectados y el plano de ocupaciones.

Por todo ello, el impacto durante la fase de funcionamiento se considera *negativo, directo, permanente, a largo plazo, simple, reversible y recuperable*, evaluando dicho impacto como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

5.2.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Fase de construcción

En cuanto a cambios en la calidad del aire, el aumento de contaminantes atmosféricos y partículas en suspensión se producen en la fase de construcción y están ligadas al movimiento de maquinaria y a las actuaciones de explanación, excavación/cimentación, apertura o acondicionamiento de accesos.

Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria serán prácticamente irrelevantes dado que, debido a la magnitud del proyecto, la presencia de maquinaria será escasa.

La cantidad de partículas de polvo producidas dependerá de las superficies afectadas, movimientos de tierra realizados y el tipo y humedad del suelo.

En la valoración se ha tenido en cuenta que es un impacto claramente temporal, de magnitud reducida y que además quedará minimizado con las medidas preventivas de proyecto, tales como control de la velocidad de la maquinaria, riego de caminos, etc. El impacto potencial se considera *negativo, simple, directo, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*, valorado como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

En cuanto al aumento de niveles sonoros, esta alteración se produce fundamentalmente por la excavación/cimentación y en menor medida en el transporte y acopio de material.

Debido a la escasa magnitud de las obras comentadas y a lo temporal de las mismas, el impacto se ha considerado *directo, negativo, temporal, a corto plazo, simple, reversible y recuperable*, y NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

- Fase de funcionamiento

Una vez que la vía entre en servicio, el nivel de ruido generado será el mismo que en el estado actual, ya que no se prevé un aumento del tráfico. Por tanto, puede decirse que se trata de un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Lo mismo ocurre respecto a la contaminación atmosférica procedente del tráfico, por lo que el impacto se valora también como NO SIGNIFICATIVO.

5.3.- HIDROLOGÍA

El trazado de la carretera NA-5221 atraviesa el río Huecha en el PK 0+045 y un canal de riego justo en el límite provincial. El cruce sobre el río Huecha se consigue mediante una estructura de 7 m de luz con estribos, aletas y tablero de vigas y hormigón armado. El cruce sobre el canal de riego del límite provincial se hace mediante un marco de hormigón armado de dimensiones interiores 80 x 50 cm.

- Fase de construcción

En cuanto a la alteración de la red de drenaje superficial, se tendrán en cuenta medidas cautelares de obra para no alterarlo. Entre ellas se pueden señalar la ubicación de los acopios temporales fuera de las vías naturales de drenaje, la instalación de drenajes provisionales, etc. En caso de alterarlo temporalmente, al acabar las obras se restituirá el drenaje natural.

La ampliación de la estructura sobre el río Huecha se ha proyectado mediante una barrera doble de pilotes de Ø65 cm a modo de nuevos estribos y aletas sobre los que apoyará el nuevo tablero de vigas. Esta tipología tiene la ventaja de que no es necesario afectar al cauce, ejecutándose desde las orillas la pantalla de pilotes por detrás de los estribos actuales.

En el caso de la ampliación del canal de riego de 80 x 50 cm del límite provincial, dadas las escasas dimensiones del mismo, la afección será mínima, estudiándose la posibilidad de hacerlo con materiales prefabricados para reducirla aún más.

Si fuese posible se ejecutarán estas obras en periodo estival para reducir el impacto sobre la red de drenaje.

Teniendo en cuenta estas precauciones se considera el impacto por alteración de la red de drenaje superficial *directo, negativo, sinérgico, a corto plazo, temporal, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

En cuanto a las aguas subterráneas, considerando que los movimientos de tierras son muy reducidos y de escasa profundidad, el impacto sobre la red de drenaje subterránea se considera NO SIGNIFICATIVO.

Por otra parte, no se prevé contaminación de las aguas superficiales por vertidos accidentales debido a pérdidas de aceite de la maquinaria, vertido del hormigón sobrante o incremento de las partículas en los cauces. Tampoco se prevé la contaminación de las aguas subterráneas, debido a la escasa magnitud del proyecto y a la aplicación de medidas cautelares. El impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

- Fase de funcionamiento

Una vez ejecutada la obra con su cuneta, estructuras y obras de drenaje, los impactos sobre la hidrología serán los mismos que en el estado actual, por lo que se consideran NO SIGNIFICATIVOS.

Del mismo modo, el posible impacto relacionado con el aumento del riesgo de inundación de la zona, es inexistente ya que se mantienen las secciones hidráulicas de las estructuras existentes, por lo que el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

5.4.- ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

Según la información cartográfica disponible y tal y como se muestra en el plano nº 4, el ensanche de la carretera no afecta a ningún Espacio Natural Protegido, ni áreas de interés o protección asociadas.

Tampoco se prevén afecciones indirectas durante las obras, ni durante la fase de funcionamiento, por lo que se valora la afección como NO SIGNIFICATIVA.

5.5.- VEGETACIÓN

- Fase de construcción

Tal y como se observa en el plano nº 2 de usos del suelo, toda la franja de ocupación temporal afecta mayoritariamente a cultivos herbáceos de secano, si bien, la franja paralela a la carretera pertenece a la parcela viaria de esta (improductivo) y a la parcela del río Huecha, ocupada por vegetación riparia arbustiva y herbácea.

Ambas superficies tienen escaso valor ambiental, tratándose de pastos y zonas residuales. En el caso de las orillas del río Huecha, la vegetación predominante son los carrizos, especie invasora que conviene eliminar por su proliferación y por ser un obstáculo al régimen de las corrientes.

Como ya se ha comentado en un apartado anterior, las superficies de ocupación temporal serán restauradas tras las obras. El tratamiento consistirá en el acondicionamiento del terreno (laboreo) para su descompactación y la extensión de una capa de tierra agrícola proveniente del acopio de la propia excavación.

Así, la eliminación de la vegetación se considera un impacto *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

Por otro lado, en fase de obra se puede producir una degradación de la vegetación, debido a la generación de polvo en suspensión. Debido al carácter temporal de dichas actuaciones y a su pequeña extensión, este impacto se considera *negativo, directo, sinérgico, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*. Se valora como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

Otro impacto es la posibilidad de afectar a hábitats de interés comunitario, pero en este caso no se afecta ninguno, como se puede comprobar en el plano nº 1.

En cuanto al incremento del riesgo de incendios, este puede producirse por chispas procedentes de la maquinaria y por negligencias o descuidos del personal de obra. Siguiendo las medidas de seguridad e higiene previstas en el proyecto y la legislación vigente, este riesgo es reducido. El efecto del impacto se considera *mínimo, negativo, directo, simple, permanente, a corto plazo, reversible y recuperable*. Este impacto se valora como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

- Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento de la carretera se considera que el impacto sobre la vegetación es NO SIGNIFICATIVO.

5.6.- FAUNA

- Fase de construcción

Durante la construcción se produce una disminución de la superficie de los hábitats faunísticos debido a la ocupación del terreno y a la pérdida de suelo y vegetación que les da refugio. Las zonas mas sensibles y con mayor frecuencia de especies son las cercanas a los cauces y las de vegetación más desarrolladas, como bosques...

En este caso las superficies más sensibles son las orillas del río Huecha. Teniendo en cuenta la escasa superficie afectada y el carácter temporal, ya que las superficies ocupadas temporalmente serán devueltas a su estado original inmediatamente tras las obras, el impacto producido por la eliminación directa de hábitat se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

Por otra parte, las actuaciones derivadas de la construcción (ruidos, polvo...) podrían ocasionar una alteración de los hábitats por modificaciones y cambios de las condiciones ambientales. El perímetro de afección depende de la especie que se estudie, la superficie afectada, el contexto ecológico del ámbito y de las características propias de cada emplazamiento (vegetación, topografía, etc.).

El incremento de vehículos, la emisión de ruidos asociados a las labores de construcción, etc. producirán una alteración en el comportamiento que conllevará un desplazamiento de los ejemplares a las áreas cercanas; de todas formas, será un efecto temporal que desaparecerá una vez acabadas las obras. La época más sensible a este impacto es la de cría y será de mayor magnitud para las especies más sensibles.

El impacto por alteración del hábitat se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable*. Dadas la escasa entidad de las obras asociadas a esta infraestructura, la poca superficie afectada y la localización de esas zonas de afección, el impacto se considera COMPATIBLE.

Como consecuencia de la excavación se provocará una eliminación directa de ejemplares que afectará fundamentalmente a invertebrados edáficos, herpetos y micromamíferos. Dado el escaso volumen de movimiento de tierras, se considera un impacto *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, irreversible e irrecuperable*. Se valora como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

- Fase de funcionamiento

El principal efecto en fase de funcionamiento de una infraestructura sobre la fauna es el llamado efecto barrera que implica la fragmentación de los hábitats y dificulta la conectividad biológica. El efecto barrera depende no sólo de la sensibilidad de las especies afectadas, sino también de las características de la infraestructura.

Algunas de las consecuencias de este efecto, interrelacionadas entre sí, son las siguientes: incremento en el riesgo de atropello, colisión de aves con las pantallas acústicas transparentes, reducción de la diversidad genética en el caso de una separación de poblaciones con escasos efectivos, aumento del riesgo de extinción local debido a la propia dinámica poblacional y por efectos de tipo catastrófico (plagas, etc), disminución de la capacidad de recolonización, o sustitución de unas comunidades por otras.

Debido a que la infraestructura ya existe, muchos de estos efectos se encuentran mitigados puesto que la fauna local ya está habituada a su presencia y por tanto es de esperar que las especies de mayor interés del ámbito de estudio no vean alterado su comportamiento.

De ese modo, el impacto se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable* y se valora como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

5.7.- PAISAJE

- Fase de construcción

La pérdida de calidad se debe a un cambio en la estructura del paisaje y se produce por la presencia de maquinaria y cambios en el relieve o en la vegetación existente.

En este sentido, al tratarse de una carretera existente y que las obras no van a suponer una modificación apreciable del relieve ni de la vegetación, la única afección será la presencia de maquinaria.

El impacto se considera *directo, negativo, sinérgico, a corto plazo, permanente, irreversible y recuperable* y se valora como NO SIGNIFICATIVO.

- Fase de funcionamiento

En la fase de funcionamiento no existe afección sobre el paisaje.

5.8.- PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

Se ha comprobado que el ensanche y refuerzo de la carretera no afecta a ninguno de los yacimientos arqueológicos catalogados del municipio ni a los bienes de interés cultural mencionados en el apartado 4.9 del presente estudio.

Tampoco se afecta al Camino de Santiago, vías pecuarias u otros itinerarios de interés.

Si durante los trabajos de construcción se detectara la presencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados, se informará al Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra y se procederá según sus indicaciones.

Por ello, tanto en fase de construcción como de funcionamiento, el impacto se valora como NO SIGNIFICATIVO.

5.9.- ASPECTO SOCIOECONÓMICO

- Fase de construcción

Durante la fase de construcción de la línea eléctrica se generarán molestias muy leves a la población local derivadas, fundamentalmente de los desvíos del tráfico y del ruido generado por el uso de la maquinaria necesaria para la construcción de los elementos del proyecto.

Considerando que se trata de un efecto temporal, que desaparecerá cuando finalicen las obras, el impacto se considera negativo, directo, sinérgico, a corto plazo, temporal, reversible y recuperable. Se valora como COMPATIBLE.

Por otro lado la ejecución de las obras conlleva un efecto positivo de dinamización económica de los sectores secundario y terciario de carácter temporal en la zona, ya que durante la fase de obras los trabajadores y técnicos demandarán a su vez una serie de bienes y servicios, lo que redundará positivamente en la economía de la zona, en especial en su sector terciario (comercio y hostelería). Esta dinamización económica durante la fase de construcción se considera un efecto *positivo, directo, temporal, simple, a corto plazo*. Se considera de magnitud BAJA.

En relación a las infraestructuras existentes, la ampliación y mejora de la carretera no afecta a ningún servicio, excepto a un pequeño tramo de la red de riego, concretamente a una bifurcación existente junto a la estructura del río Huecha. El proyecto contempla la reposición de dichas acequias de riego y se ha informado de ello a la Comunidad de Regantes de Cortes. Esta afección será temporal y de escasa magnitud por lo que el impacto se valora como COMPATIBLE.

- Fase de funcionamiento

En fase de funcionamiento, el ensanche de la carretera va a suponer una mejora de la calidad y seguridad del servicio actual, lo cual redunda en una mejora del bienestar de los usuarios y de los servicios ofrecidos en la zona, posibilitando la implantación y/o ampliación de las actividades económicas. Se considera un impacto *positivo, directo, permanente, simple, a largo plazo*, de magnitud MEDIA.

6.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen una serie de medidas preventivas y correctoras con la finalidad de atenuar o suprimir las afecciones negativas causadas por la construcción de la nueva línea.

6.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS EN FASE DE PROYECTO

- Elección del trazado

La adopción de medidas preventivas (y en concreto, la selección del trazado óptimo desde el punto de vista medioambiental) con antelación al inicio de los trabajos es esencial para evitar que se provoquen gran parte de los efectos negativos.

En este caso el trazado está condicionado por la existencia de la vía, por lo que la solución mas racional consiste en ensanchar la carretera en una única margen. Para ello la opción más favorable en todos los aspectos es utilizar la franja de dominio público de la carretera existente en la margen izquierda.

- Diseño de la solución constructiva

En este caso el diseño es tan sencillo y el movimiento de tierras y los taludes resultantes tan pequeños que la adopción de la pendiente de los taludes y demás condicionantes de diseño habituales son prácticamente inapreciables.

- Diseño de la estructura sobre el río Huecha

La ampliación de la estructura sobre el río Huecha es el elemento más significativo y relevante de las obras, por ello se han proyectado los nuevos estribos y aletas como una pantalla doble de pilotes de hormigón armado sobre los que apoya el nuevo tablero de vigas.

De esta forma se consigue trabajar desde las orillas y la propia estructura actual, sin afectar al cauce del río Huecha, reduciendo al mínimo la afección sobre el elemento de mayor valor ambiental de la zona de proyecto.

6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Suelo

- Se replanteará adecuadamente la superficie de ocupación para evitar afecciones innecesarias a los bienes adyacentes.
- Se utilizarán únicamente los accesos existentes y la propia traza.
- Se procederá a la realización de pequeñas obras de drenaje superficial, principalmente para los tramos de mucha pendiente, con objeto de evitar la aparición de regueros y pequeñas cárcavas.
- El acopio de materiales se realizará evitando las zonas más sensibles.
- Se eliminarán adecuadamente los materiales sobrantes en las obras y vertidos de todo tipo que de forma accidental se hubieran podido provocar, restituyendo, donde sea viable, la forma y aspecto originales del terreno.
- Se evitará la realización de operaciones de mantenimiento y limpieza de maquinaria y transportes en el área del proyecto, debiéndose realizar las mismas en talleres autorizados. Además, la maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.
- En el caso de producirse sobrantes de tierra, se conservará en buenas condiciones para emplearse en las labores de restauración posteriores. En caso de no ser necesarios o seguir existiendo sobrantes, se retirarán a vertedero controlado.

Atmósfera

- Se realizará un adecuado mantenimiento de los vehículos y maquinaria para evitar un exceso de contaminación atmosférica.
- Se emplearán en la medida de lo posible, vehículos y maquinaria en los que en el proceso de diseño de los mismos hayan sido considerados por el fabricante aspectos favorables desde el punto de vista medioambiental (bajo consumo, alto rendimiento).
- Se contemplarán diversas pautas sobre conducción para los conductores de la maquinaria. Entre ellas, evitar el exceso de velocidad, realizar una conducción suave (sin aceleraciones ni retenciones), parar las máquinas en periodos de espera o planificar los recorridos para optimizar el rendimiento evitando el funcionamiento simultáneo de maquinaria pesada cuando sea innecesario.
- Se evitará el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento. Si llegara a considerarse necesario, se realizará algún riego durante la obra.

- De forma obligatoria y como medida preventiva, las cajas de los camiones que transporten material excedente se cubrirán con lonas, desde el origen hasta su destino definitivo.

Agua

- En cualquier caso, se evitará alterar las escorrentías naturales de agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal que evite la erosión.
- Se evitará en la zona cualquier tipo de vertido, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., que pueda llevar consigo la contaminación de las aguas.
- Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.

Vegetación

- Los materiales serán acumulados siempre fuera de las zonas sensibles o de mayor valor.
- No se desbrozará más superficie que la estrictamente necesaria para las obras proyectadas, evitando dañar la vegetación en las zonas limítrofes.
- Se señalarán mediante cinta de balizar las zonas de paso y maniobra de la maquinaria, evitando que se realice trasiego de vehículos fuera de dichas zonas de paso.

Fauna

- Se respetará el ciclo de vigilia de los ejemplares de fauna asentados en el entorno, no ejecutándose trabajos en periodos nocturnos o en épocas de cría de especies vulnerables.

Medio socioeconómico

- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible.
- Los trabajos se ejecutarán en las horas que menos molesten, no llevándose a cabo trabajos molestos en horario nocturno.
- Se señalizará de forma adecuada la obra.
- Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.
- Para los transportes especiales se seleccionarán rutas y horarios de tráfico para alterar lo mínimo posible el tráfico de la zona.
- Se señalizarán los cruces con las vías de comunicación principales, advirtiendo de la salida y entrada de vehículos pesados.

- Se llevará a cabo una correcta gestión de los residuos, siguiendo las directrices del estudio específico que debe incluirse en el proyecto.
- Las ocupaciones de los terrenos serán comunicadas a los propietarios, ateniéndose a las tablas y los planos de ocupaciones del proyecto.

Patrimonio

- Si durante los trabajos de construcción se detectara la presencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados, se informará al Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra y se procederá según convenga este.

Paisaje

- Se vigilará y prevendrá la aparición de escombreras incontroladas, materiales abandonados o restos de las excavaciones en las proximidades de las obras.
- Se seguirá lo dispuesto en el Manual de Buenas Prácticas para asegurar la limpieza de las obras.
- Se procurará el mantenimiento en óptimo estado de pinturas y estado general de conservación de todos los equipos necesarios para la ejecución de la obra, especialmente en máquinas, señales, vallados y luminarias.

6.3.- MEDIDAS CORRECTORAS

Para corregir las afecciones producidas durante la fase de ejecución de las obras será necesario realizar las siguientes medidas correctoras:

- Retirada y conservación de la tierra agrícola

Se ha previsto la retirada, acopio y mantenimiento de una capa de 30 cm de espesor de la actual tierra agrícola para su posterior reutilización en las superficies resultantes, ya que contiene las semillas de la vegetación autóctona adaptada al entorno, suponiendo la mejor garantía de revegetación.

- Protección del sistema hidráulico

Se prevé la ejecución de obras de drenaje provisionales para evitar la afección a los cauces por arrastres de sólidos, vertidos accidentales...

- Reposición de infraestructuras

Se repondrán todos los caminos, infraestructuras, vallados... que resulten dañados durante la fase de obras. Estas partidas se encuentran recogidas en el presupuesto general del proyecto.

- Restauración ambiental de las superficies de cultivo afectadas

Las superficies de campos de cultivo afectadas se restaurarán mediante la ejecución de un laboreo superficial para la descompactación del terreno y su acondicionamiento, para la extensión posterior de la tierra agrícola retirada y acopiada de la propia excavación.

- Limpieza tras las obras

Se ha previsto una partida de abono íntegro para una limpieza final de toda la superficie de las obras.

En el presupuesto adjunto se incluyen todas las partidas necesarias para la correcta ejecución de estas medidas preventivas y correctoras.

7.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De acuerdo a lo expuesto en el *RD 1032/1986, de 28 de Junio sobre Evaluación de Impacto Ambiental* y modificado por el *RD 1131/1988, de 30 de Septiembre* y la *Ley 6/2001, de 8 de Mayo*, será necesario el desarrollo de un Programa de Vigilancia Ambiental, cuyo objetivo es el garantizar el cumplimiento de las indicaciones y la ejecución de las medidas preventivas y correctoras que están contenidas en este Estudio de Afecciones Ambientales, así como comprobar la eficacia de las mismas.

Corresponderá a la Dirección de Obra la responsabilidad de la ejecución y seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental para la cual contará con la ayuda de un equipo técnico específico designado expresamente para ese cometido.

Los principales informes a llevar a cabo son los siguientes:

7.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

- **Replanteo.** Se utilizará el acta de replanteo de las obras para definir detalladamente las zonas de ocupación y si es necesario el vallado provisional de algunas de ellas. Consiste básicamente en la señalización de todas las superficies de la obra (traza, caminos, zonas de paso y maniobra de la maquinaria, lugares para el acopio de materiales, etc.) y en la comprobación de que en estas zonas no existe ningún elemento singular desde el punto de vista litológico, arqueológico, edafológico, biótico, etc.

7.2.- DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Mientras dure la construcción se realizará un control permanente de la obra, de manera que se garantice que ésta se realiza de acuerdo con lo indicado en el apartado de medidas preventivas y correctoras del presente Estudio y con lo indicado en la correspondiente Autorización Ambiental. Los puntos de control serán como mínimo:

- **Control de ocupación.** Se hará un control visual de las superficies ocupadas y del vallado provisional, si lo hubiere, para certificar que no se afecten los terrenos colindantes. Se pondrá especial atención en las zonas cercanas a vegetación, espacios protegidos y cauces.

- **Presencia de residuos.** Control visual para detectar la presencia de residuos inherentes a la construcción fuera de las zonas delimitadas y posibles vertidos de aceites u otros contaminantes en toda la superficie de la obra. En caso de detectarse su presencia se procederá a su retirada inmediata, adoptándose si es preciso, las medidas correctoras que la Dirección de Obra estime oportunas.
- **Control de la emisión de polvo.** Se llevarán a cabo inspecciones para comprobar la presencia de polvo, debiendo realizarse riegos de las zonas de obra en caso de ser necesario, según criterio de la Dirección de Obra.
- **Protección del sistema hidráulico.** Se realizarán inspecciones de los cauces y sus riberas para detectar la presencia de posibles daños o vertidos para ejecutar las obras de drenaje provisionales contempladas en las medidas correctoras. En caso de confirmarse la presencia de daños, se tomarán las medidas que la Dirección de Obra considere necesarias.
- **Protección de la vegetación y fauna.** Se realizarán inspecciones a lo largo del perímetro de la obra para detectar la presencia de posibles daños ocasionados a la vegetación o la fauna de los terrenos adyacentes. En caso de confirmarse la presencia de daños, se tomarán las medidas que la Dirección de Obra considere necesarias.
- **Preparación de las superficies para el tratamiento de restauración.** Se comprobará antes del tratamiento de restauración, que las superficies a tratar cuenten con el correcto acabado y características.
- **Restauración de las superficies afectadas.** Se controlará que la restauración vegetal se realice conforme a lo estipulado en el presente Estudio o la Autorización Ambiental correspondiente.

Se entregará un informe al final de la fase de construcción, con las incidencias registradas en los controles.

7.3.- DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA (3 AÑOS)

Se efectuará un seguimiento de la adecuada implantación y desarrollo de la vegetación en las superficies restauradas. La frecuencia del seguimiento de las plantaciones será anual, hasta finalizar el período de garantía.

Se entregará un informe al final del periodo de garantía, con los resultados de los controles realizados.

7.4.- INFORMES EXTRAORDINARIOS

Cualquier situación imprevista que requiera la urgente toma de decisiones o cambios sustanciales de proceder, frente a lo proyectado, dará origen a la elaboración de tantos informes descriptivos de tales circunstancias como de las posibles causas y decisiones a las que hayan dado lugar, o alternativas posibles de actuación.

8.- PRESUPUESTO DE MEDIDAS CORRECTORAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO

Medidas correctoras generales	3.546,14 €
Plan de Vigilancia Ambiental	1.600,00 €
P.E.M.	5.146,14 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de CINCO MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (5.146,14 €).

Estas partidas se han incluido en un capítulo específico del presupuesto general del proyecto.

9.- CONCLUSION

Se deduce que durante el periodo de realización de las obras se van a generar unas afecciones al medio ambiente, que se deberán mitigar con las medidas preventivas y correctoras expuestas en el presente Estudio.

La conclusión es que el estado definitivo resulta aceptable y compatible con el medio.

Pamplona, Febrero de 2.020
El Ingeniero Agrónomo



Fdo.: Héctor Planillo Arroyo

PLANOS DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
UTPAIAR01	P.A. DE ABONO INTEGRAL RETIRADA DE VEGETACIÓN	Ud Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			500.00
UTELS0091	EXCAVACIÓN DE CATAS	Ud			
MO00000002	Capataz	0.320 h	27.50	8.80	
MO00000007	Peón ordinario	0.310 h	21.00	6.51	
Q040005C05	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	0.310 h	90.00	27.90	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0.350 h	70.00	24.50	
MT01030220	CANON DE VERTIDO	1.000 m3	2.90	2.90	
%7	C Indirectos	0.706 %	7.00	4.94	
		Mano de obra			15.31
		Maquinaria.....			52.40
		Materiales			2.90
		Otros			4.94
		TOTAL PARTIDA.....			75.55
UTEDECA53	DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE CUNETAS	m			
mo112	Peón especializado construcción.	0.071 h	22.00	1.56	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.127 h	21.00	2.67	
%0200	Costes directos complementarios	0.042 %	2.00	0.08	
		Mano de obra			4.23
		Otros			0.08
		TOTAL PARTIDA.....			4.31
UTEDM150	FRESADO DE FIRME	m²			
mq11fre010	Fresadora en frío compacta, para la remoción de capas de pavimento, de 155 kW, equipada con banda transportadora, de 100 cm de a	0.002 h	205.00	0.41	
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.005 h	12.45	0.06	
mq04dua020a	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil.	0.005 h	5.31	0.03	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.011 h	23.00	0.25	
%0200	Costes directos complementarios	0.008 %	2.00	0.02	
		Mano de obra			0.25
		Maquinaria.....			0.50
		Otros			0.02
		TOTAL PARTIDA.....			0.77
UTEEN0051	EXCAVACIÓN EN CAJA DE CALZADA	m³			
mq11fre010	Fresadora en frío compacta, para la remoción de capas de pavimento, de 155 kW, equipada con banda transportadora, de 100 cm de a	0.020 h	205.00	4.10	
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.016 h	12.45	0.20	
mq04dua020a	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil.	0.016 h	5.31	0.08	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.032 h	23.00	0.74	
%0200	Costes directos complementarios	0.051 %	2.00	0.10	
		Mano de obra			0.74
		Maquinaria.....			4.38
		Otros			0.10
		TOTAL PARTIDA.....			5.22
MT2	TERRAPLEN COMPACTADO.	m³			
MO00000002	Capataz	0.003 h	27.50	0.08	
MO00000006	Peón especialista	0.015 h	22.00	0.33	
MT01010001	AGUA	0.250 m3	0.58	0.15	
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0.016 h	50.62	0.81	
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	0.015 h	60.00	0.90	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0.016 h	70.00	1.12	
%7	C Indirectos	0.034 %	7.00	0.24	
		Mano de obra			0.41
		Maquinaria.....			2.83
		Materiales			0.15
		Otros			0.24
		TOTAL PARTIDA.....			3.63
DMX090	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	m			
mo112	Peón especializado construcción.	0.040 h	22.00	0.88	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.080 h	21.00	1.68	
%0200	Costes directos complementarios	0.026 %	2.00	0.05	
		Mano de obra			2.56
		Otros			0.05
		TOTAL PARTIDA.....			2.61

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DMX030	DEMOLICION DE PAVIMENTO	m ²			
mq05mai030	Martillo neumático.	0.100 h	4.07	0.41	
mq05pdm110	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	0.060 h	6.90	0.41	
mq11eqc010	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	0.002 h	36.84	0.07	
mo112	Peón especializado construcción.	0.040 h	22.00	0.88	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.090 h	21.00	1.89	
%0200	Costes directos complementarios	0.037 %	2.00	0.07	
Mano de obra					2.77
Maquinaria.....					0.89
Otros.....					0.07
TOTAL PARTIDA.....					3.73

02 FIRMES Y PAVIMENTACIÓN

ADP010	SUELO SELECCIONADO	m ³			
mt01art030a	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.1 del PG-3.	1.050 m ³	4.24	4.45	
mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ² .	0.015 h	40.13	0.60	
mq04cab010b	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	0.015 h	32.90	0.49	
mq01mot010a	Motoniveladora de 141 kW.	0.004 h	67.62	0.27	
mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0.010 h	62.20	0.62	
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0.010 h	40.02	0.40	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.070 h	21.00	1.47	
%0200	Costes directos complementarios	0.083 %	2.00	0.17	
Mano de obra					1.47
Maquinaria.....					2.38
Materiales					4.45
Otros.....					0.17
TOTAL PARTIDA.....					8.47

AF3	ZAHORRA ARTIFICIAL.	m ³			
MO00000002	Capataz	0.010 h	27.50	0.28	
MO00000007	Peón ordinario	0.030 h	21.00	0.63	
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia	0.030 h	80.28	2.41	
Q050202B05	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 12 t de masa	0.030 h	48.17	1.45	
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	0.030 h	60.00	1.80	
MT01030040	ZAHORRA ARTIFICIAL	1.050 m ³	12.78	13.42	
MT01010001	AGUA	0.200 m ³	0.58	0.12	
%7	C Indirectos	0.201 %	7.00	1.41	
Mano de obra					0.91
Maquinaria.....					5.66
Materiales					13.54
Otros.....					1.41
TOTAL PARTIDA.....					21.52

MB02	MEZCLA BITUMINOSA AC22 bin 50/70 S	t			
MO00000002	Capataz	0.004 h	27.50	0.11	
MO00000003	Oficial 1a	0.030 h	26.00	0.78	
MO00000007	Peón ordinario	0.030 h	21.00	0.63	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m ³)	0.030 h	74.48	2.23	
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontinua móvil. De 160 t/h de producción	0.028 h	395.22	11.07	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0.030 h	72.23	2.17	
Q090401A01	Extendidora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble tãmpar hasta 7,5 m	0.030 h	90.91	2.73	
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tãndem. De 10 t de masa	0.030 h	51.54	1.55	
Q050102A01	Compactadores de ruedas mltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	0.030 h	54.88	1.65	
MT01030112c	ÁRIDO CALIZO DE MACHAQUEO TAMAÑO 0/6 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.400 t	7.25	2.90	
MT01030113c	ÁRIDO CALIZO DE MACHAQUEO TAMAÑO 6/12 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.200 t	7.00	1.40	
MT01030114c	ÁRIDO CALIZO DE MACHAQUEO TAMAÑO 12/20 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.200 t	7.00	1.40	
MT01030115c	ÁRIDO CALIZO DE MACHAQUEO TAMAÑO 20/40 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.100 t	7.00	0.70	
%7	C Indirectos	0.293 %	7.00	2.05	
Mano de obra					1.52
Maquinaria.....					21.40
Materiales					6.40
Otros.....					2.05
TOTAL PARTIDA.....					31.37

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MB01	MEZCLA BITUMINOSA AC16 surf 50/70 S	t			
MO00000002	Capataz	0.013 h	27.50	0.36	
MO00000003	Oficial 1a	0.037 h	26.00	0.96	
MO00000007	Peón ordinario	0.037 h	21.00	0.78	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m3)	0.037 h	74.48	2.76	
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontinua móvil. De 160 t/h de producción	0.030 h	395.22	11.86	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0.037 h	72.23	2.67	
Q090401A01	Extendidora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble tãper hasta 7,5 m	0.037 h	90.91	3.36	
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tãndem. De 10 t de masa	0.037 h	51.54	1.91	
Q050102A01	Compactadores de ruedas mltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	0.037 h	54.88	2.03	
MT01030112o	ÁRIDO OFITICO DE MACHAQUEO TAMAÑO 0/6 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.450 t	9.25	4.16	
MT01030113o	ÁRIDO OFITICO DE MACHAQUEO TAMAÑO 6/12 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.400 t	9.00	3.60	
MT01030114o	ÁRIDO OFITICODE MACHAQUEO TAMAÑO 12/20 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0.112 t	9.00	1.01	
%7	C Indirectos	0.355 %	7.00	2.49	
Mano de obra					2.10
Maquinaria					24.59
Materiales					8.77
Otros					2.49
TOTAL PARTIDA					37.95
BA02	BETUN ASFALTICO BC 50/70	t			
MT07010010	BETÚN ASFÁLTICO B50/70 (B 60/70)	1.000 t	500.00	500.00	
%7	C Indirectos	5.000 %	7.00	35.00	
Materiales					500.00
Otros					35.00
TOTAL PARTIDA					535.00
EA01	EMULSION ASFALTICA TIPO ECI	m²			
MO00000002	Capataz	0.001 h	27.50	0.03	
MO00000006	Peón especialista	0.001 h	22.00	0.02	
MO00000007	Peón ordinario	0.001 h	21.00	0.02	
Q090201B05	Camión cisterna para riego. Con rampa de riego y lanza. Para una cantidad de 10000 litros	0.001 h	80.03	0.08	
Q100003A05	Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m3	0.001 h	109.56	0.11	
MT07010081	EMULSIÓN ASFALTICA TIPO ECR-1	0.500 kg	0.50	0.25	
%7	C Indirectos	0.005 %	7.00	0.04	
Mano de obra					0.07
Maquinaria					0.19
Materiales					0.25
Otros					0.04
TOTAL PARTIDA					0.55
EA02	EMULSION ASFALTICA TERMOADHERENTE C60B3 TER	m²			
MT07010070	EMULSIÓN BITUMINOSA TIPO C60B3 TER / C60B4 TER	0.300 kg	0.53	0.16	
MO00000002	Capataz	0.001 h	27.50	0.03	
MO00000006	Peón especialista	0.001 h	22.00	0.02	
MO00000007	Peón ordinario	0.001 h	21.00	0.02	
Q090201B05	Camión cisterna para riego. Con rampa de riego y lanza. Para una cantidad de 10000 litros	0.001 h	80.03	0.08	
Q100003A05	Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m3	0.001 h	109.56	0.11	
%7	C Indirectos	0.004 %	7.00	0.03	
Mano de obra					0.07
Maquinaria					0.19
Materiales					0.16
Otros					0.03
TOTAL PARTIDA					0.45
UXB020	BORDILLO ISLETA	m			
mt10hm011Bc	Homigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	0.081 m²	68.00	5.51	
mt08aaa010a	Agua.	0.006 m³	1.50	0.01	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en s	0.008 t	33.86	0.27	
mt18jbg010aa	Bordillo recto de homigón pisable en isleta, monocapa, con sección normalizada peatonal A1 (20x14) cm	2.100 Ud	6.31	13.25	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.180 h	26.00	4.68	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.200 h	23.00	4.60	
%0200	Costes directos complementarios	0.283 %	2.00	0.57	

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - limite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					9.28
					19.04
					0.57
	TOTAL PARTIDA				28.89
UXB021	BORDILLO ACERA	m			
mt10hmf011Bc	Hornigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	0.082 m²	68.00	5.58	
mt08aaa010a	Aguá.	0.006 m³	1.50	0.01	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en s	0.008 t	33.86	0.27	
mt18jbg010aB	Bordillo recto de hornigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A1 (20x14) cm, clase climática B (absorción ≤=6%)	2.100 Ud	3.71	7.79	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.180 h	26.00	4.68	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.200 h	23.00	4.60	
%0200	Costes directos complementarios	0.229 %	2.00	0.46	
	Mano de obra				9.28
	Materiales				13.65
	Otros.....				0.46
	TOTAL PARTIDA				23.39
ANS010	SOLERA HORMIGON	m²			
mt10hmf010Lm	Hornigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0.105 m²	62.00	6.51	
mt16pea020c	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0	0.050 m²	2.01	0.10	
mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	0.130 h	4.66	0.61	
mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hornigón.	0.130 h	9.48	1.23	
mo112	Peón especializado construcción.	0.130 h	22.00	2.86	
mo020	Oficial 1ª construcción.	0.111 h	26.00	2.89	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.111 h	21.00	2.33	
mo077	Ayudante construcción.	0.060 h	23.00	1.38	
%0200	Costes directos complementarios	0.179 %	2.00	0.36	
	Mano de obra				9.46
	Maquinaria.....				1.84
	Materiales				6.61
	Otros.....				0.36
	TOTAL PARTIDA				18.27
UXA020	PAVIMENTO ADOQUIN COLOR ROJO	m²			
mt01zah010a	Zahorra natural caliza.	0.230 t	8.66	1.99	
mt01arp021c	Arena de granulometría comprendida entre 0,5 y 5 mm, no conteniendo más de un 3% de materia orgánica y arcilla. Se tendrá en cue	0.055 m³	24.00	1.32	
mt18aph010a	Adoquín bicapa de hornigón, formato rectangular, 200x100x60 mm, acabado superficial liso, color rojo	52.500 Ud	0.15	7.88	
mt01arp020a	Arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	1.000 kg	0.35	0.35	
mq01mot010b	Motoniveladora de 154 kW.	0.005 h	74.71	0.37	
mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0.009 h	62.20	0.56	
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0.004 h	40.02	0.16	
mq02rod010a	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	0.170 h	4.24	0.72	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.170 h	26.00	4.42	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.200 h	23.00	4.60	
%0200	Costes directos complementarios	0.224 %	2.00	0.45	
	Mano de obra				9.02
	Maquinaria.....				1.81
	Materiales				11.54
	Otros.....				0.45
	TOTAL PARTIDA				22.82
PAJ001	PAJ ACONDICIONAMIENTO ZONA LIMITE PROVINCIA	ud			
		Sin descomposición			
	TOTAL PARTIDA				2.000,00

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	DRENAJE Y OBRAS DE FABRICA				
DIS010	DEMOLICION OBRAS DE FABRICA EXISTENTES	m			
mo113	Peón ordinario construcción.	0.500 h	21.00	10.50	
Q040005C05	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	0.120 h	90.00	10.80	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0.120 h	70.00	8.40	
%0200	Costes directos complementarios	0.297 %	2.00	0.59	
	Mano de obra				10.50
	Maquinaria.....				19.20
	Otros.....				0.59
	TOTAL PARTIDA.....				30.29
ACP020	REPERFILADO Y NIVELACIÓN CUNETAS	m			
mq01mot010a	Motoniveladora de 141 kW.	0.014 h	67.62	0.95	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.013 h	26.00	0.34	
%0200	Costes directos complementarios	0.013 %	2.00	0.03	
	Mano de obra				0.34
	Maquinaria.....				0.95
	Otros.....				0.03
	TOTAL PARTIDA.....				1.32
IUD010	CUNETA HORMIGÓN TRIANGULAR	m			
mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0.160 m³	62.00	9.92	
mt08ema050b	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	0.001 m³	389.18	0.39	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.025 kg	1.10	0.03	
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0.010 kg	7.08	0.07	
mt15bas030b	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 116	0.360 Ud	6.30	2.27	
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.431 h	6.47	2.79	
mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0.005 h	9.48	0.05	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.250 h	26.00	6.50	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.250 h	23.00	5.75	
%0200	Costes directos complementarios	0.278 %	2.00	0.56	
	Mano de obra				12.25
	Maquinaria.....				2.84
	Materiales				12.68
	Otros.....				0.56
	TOTAL PARTIDA.....				28.33
IUS015b	AMPLIACION MARCO DE HORMIGÓN 800 x 500 mm	m			
mt46thb021ab	marco de homigón amado 800x500 para saneamiento sin presión, clase 60, carga rotura 60kN/m²	1.050 m	145.00	152.25	
mt46thb110a	Lubricante para unión con junta elástica, en colector enterrado de saneamiento sin presión.	0.012 kg	2.82	0.03	
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0.405 m³	12.12	4.91	
mq04cag010b	Camión con grúa de hasta 10 t.	0.111 h	56.62	6.28	
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0.053 h	36.85	1.95	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0.339 h	3.54	1.20	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.275 h	26.00	7.15	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.271 h	23.00	6.23	
%0200	Costes directos complementarios	1.800 %	2.00	3.60	
	Mano de obra				13.38
	Maquinaria.....				9.43
	Materiales				157.19
	Otros.....				3.60
	TOTAL PARTIDA.....				183.60
IUS016a	AMPLIACIÓN MARCO DE HORMIGÓN 1200 x 600 mm	m			
mt46thb020ab	marco de homigón amado 1200x600 para saneamiento sin presión, clase 60, carga de rotura 60 kN/m²	1.050 m	200.00	210.00	
mt46thb110a	Lubricante para unión con junta elástica, en colector enterrado de saneamiento sin presión.	0.015 kg	2.82	0.04	
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0.440 m³	12.12	5.33	
mq04cag010b	Camión con grúa de hasta 10 t.	0.120 h	56.62	6.79	
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0.051 h	36.85	1.88	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0.339 h	3.54	1.20	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.278 h	26.00	7.23	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.279 h	23.00	6.42	
%0200	Costes directos complementarios	2.389 %	2.00	4.78	

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - limite provincia



PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - limite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					9.34
					0.36
					63.00
					5.09
					77.79
EST2a	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VISTO	m ²			
MO00000002	Capataz	0.015 h	27.50	0.41	
MO00000003	Oficial 1a	0.250 h	26.00	6.50	
MO00000007	Peón ordinario	0.400 h	21.00	8.40	
MT01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3.000 m	0.39	1.17	
MT01120015	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	3.000 ud	0.18	0.54	
MT01120010	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 3 USOS	1.000 m2	5.20	5.20	
MT01120050	DESENCOFRANTE	0.200 l	1.75	0.35	
MT01120040	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0.400 kg	1.25	0.50	
Q140000A01	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplazamiento lento). Para carga máxima de 20 t	0.040 h	88.62	3.54	
%7	C Indirectos	0.266 %	7.00	1.86	
					15.31
					3.54
					7.76
					1.86
					28.47
EST2b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OCULTO	m ²			
MO00000002	Capataz	0.015 h	27.50	0.41	
MO00000003	Oficial 1a	0.200 h	26.00	5.20	
MO00000007	Peón ordinario	0.400 h	21.00	8.40	
MT01120002	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 20 USOS	3.000 m	0.20	0.60	
MT01120011	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 7 USOS	1.000 m2	2.00	2.00	
MT01120050	DESENCOFRANTE	0.200 l	1.75	0.35	
MT01120040	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0.400 kg	1.25	0.50	
Q140000A01	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplazamiento lento). Para carga máxima de 20 t	0.040 h	88.62	3.54	
%7	C Indirectos	0.210 %	7.00	1.47	
					14.01
					3.54
					3.45
					1.47
					22.47
E05PHJ050	VIGA PREFABRICADA HORMIGÓN PRETENSADO CANTO 35 CM	m			
O01A090	Cuadrilla A	0.100 h.	59.50	5.95	
P03EJ010	Viga prefabricada hormigón pretensado canto 35cm.	1.000 m.	105.84	105.84	
M02GE190	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	0.050 h.	73.30	3.67	
M12CP080	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	0.005 ud	14.19	0.07	
mt07ewa010a	Apoyo elastomérico estructural sin amar, de neopreno, tipo F según UNE-EN 1337-3.	0.001 m²	11,640.00	11.64	
					5.95
					3.74
					117.48
					127.17
HA30	HORMIGÓN HA-30 EN CIMENTACIONES Y LOSAS	m³			
MO00000002	Capataz	0.050 h	27.50	1.38	
MO00000003	Oficial 1a	0.170 h	26.00	4.42	
MO00000007	Peón ordinario	0.170 h	21.00	3.57	
MT01060050	HORMIGÓN ARMADO HA-30 DE CONSISTENCIA FLUIDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	1.050 m3	70.00	73.50	
Q081100A05	Vibradores de homigones. De 56 mm de diámetro	0.140 h	0.44	0.06	
Q081101A10	Convertidores y grupos electrógenos de alta frecuencia para vibradores de homigón (4,9 kW de potencia)	0.140 h	1.36	0.19	
Q080702C01	Bombas para homigones sobre camión, con pluma. Para una producción de 60 m³/h. Con pluma de 42 m	0.047 h	190.85	8.97	
%7	C Indirectos	0.921 %	7.00	6.45	
					9.37
					9.22
					73.50
					6.45
					98.54
ENH030	HORMIGÓN HA-30 EN MUROS	m³			

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00000002	Capataz	0.060 h	27.50	1.65	
MO00000003	Oficial 1a	0.210 h	26.00	5.46	
MO00000007	Peón ordinario	0.210 h	21.00	4.41	
MT01060050	HORMIGÓN ARMADO HA-30 DE CONSISTENCIA FLUIDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	1.050 m3	70.00	73.50	
Q081100A05	Vibradores de hormigones. De 56 mm de diámetro	0.160 h	0.44	0.07	
Q081101A10	Convertidores y grupos electrógenos de alta frecuencia para vibradores de hormigón (4,9 kW de potencia)	0.160 h	1.36	0.22	
Q080702C01	Bombas para hormigones sobre camión, con pluma. Para una producción de 60 m3/h. Con pluma de 42 m	0.060 h	190.85	11.45	
%7	C Indirectos	0.968 %	7.00	6.78	
Mano de obra					11.52
Maquinaria					11.74
Materiales					73.50
Otros					6.78
TOTAL PARTIDA					103.54
CHA010	ACERO UNE-EN 10080 B 500 S	kg			
mt07sep010aa	Separador homologado de plástico para amaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0.060 Ud	0.13	0.01	
mt07aco010g	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1.020 kg	0.80	0.82	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.010 kg	1.10	0.01	
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0.005 h	26.00	0.13	
mo090	Ayudante ferrallista.	0.005 h	23.00	0.12	
%0200	Costes directos complementarios	0.011 %	2.00	0.02	
Mano de obra					0.25
Materiales					0.84
Otros					0.02
TOTAL PARTIDA					1.11
DEMPHA1001	DEMOLICION PARTES ESTRUCTURA EXISTENTE	m³			
mo112	Peón especializado construcción.	0.100 h	22.00	2.20	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.400 h	21.00	8.40	
mq05mai030	Martillo neumático.	0.300 h	4.07	1.22	
mq05pdm110	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	0.300 h	6.90	2.07	
%0200	Costes directos complementarios	0.139 %	2.00	0.28	
Mano de obra					10.60
Maquinaria					3.29
Otros					0.28
TOTAL PARTIDA					14.17
DEMB1001	DESMONTAJE DE BIONDA DE SEGURIDAD	m			
mo112	Peón especializado construcción.	0.100 h	22.00	2.20	
mo113	Peón ordinario construcción.	0.400 h	21.00	8.40	
%0200	Costes directos complementarios	0.106 %	2.00	0.21	
Mano de obra					10.60
Otros					0.21
TOTAL PARTIDA					10.81
CPI001	TRANSPORTE Y RETIRADA DE MAQUINARIA DE PILOTES	ud			
mq03pii010g	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote de extracción con entubación recuperable, CP	1.000 Ud	8,000.00	8,000.00	
Maquinaria					8,000.00
TOTAL PARTIDA					8,000.00
NIM009	IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS	m²			
mt14ieb010a	Emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas.	2.000 kg	2.12	4.24	
mo032	Oficial 1º aplicador de productos impermeabilizantes.	0.111 h	26.00	2.89	
mo070	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	0.111 h	23.00	2.55	
%0200	Costes directos complementarios	0.097 %	2.00	0.19	
Mano de obra					5.44
Materiales					4.24
Otros					0.19
TOTAL PARTIDA					9.87
NIC011	IMPERMEABILIZACION DE TABLERO	m²			
mt14iea020c	Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.	0.500 kg	1.38	0.69	
mt14lba010i	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-48-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4,8 kg/m², con amadura de fie	1.100 m²	7.07	7.78	
mt14lba100a	Banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, de 33 cm de anchura, acabada con film plásti	0.500 m	1.85	0.93	
mt14gsa020bc	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1	1.100 m²	0.45	0.50	

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mo029	Oficial 1º aplicador de láminas impermeabilizantes.	0.121 h	26.00	3.15	
mo067	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0.121 h	23.00	2.78	
%0200	Costes directos complementarios	0.158 %	2.00	0.32	
	Mano de obra				5.93
	Materiales				9.90
	Otros				0.32
	TOTAL PARTIDA				16.15
PAJ004	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA CONEXIÓN CON TABLERO EXISTENTE	ud			
	Sin descomposición				
	TOTAL PARTIDA				900.00
PRMASEBAPE16	PRETIL METALICO PARA PUENTES	m			
MO00000003	Oficial 1a	1.500 h	26.00	39.00	
MO00000007	Peón ordinario	1.500 h	21.00	31.50	
PPTASBEAPE16	Pretil metalico acero Asebal APE-16, H3, W4, B, D1.1	1.050 m	156.14	163.95	
PEMMAT001	Pequeño material auxiliar	20.000 ud	0.57	11.40	
	Mano de obra				70.50
	Materiales				175.35
	TOTAL PARTIDA				245.85
JUNEST001	JUNTA DE DILATACIÓN 100 mm	m			
MO00000003	Oficial 1a	0.400 h	26.00	10.40	
MO00000007	Peón ordinario	0.450 h	21.00	9.45	
ESTJUN100JNA	Junta elastomerica mecanica JNA-100	1.000 m	145.00	145.00	
PEMMAT001	Pequeño material auxiliar	2.000 ud	0.57	1.14	
	Mano de obra				19.85
	Materiales				146.14
	TOTAL PARTIDA				165.99
05	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO				
05.1	SEÑALIZACION PROVISIONAL - DESVIOS				
SEP001	MARCA VIAL AMARILLA DE 15 CM	m			
mt27mvp010f	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color amarillo, acabado satinado, textura lisa	0.043 l	11.19	0.48	
mt27mvh100a	Microesferas de vidrio.	0.029 kg	1.49	0.04	
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.001 h	12.45	0.01	
mq08war010b	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada.	0.002 h	40.44	0.08	
mo041	Oficial 1º construcción de obra civil.	0.008 h	26.00	0.21	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.005 h	23.00	0.12	
%0200	Costes directos complementarios	0.009 %	2.00	0.02	
	Mano de obra				0.33
	Maquinaria				0.09
	Materiales				0.52
	Otros				0.02
	TOTAL PARTIDA				0.96
SEP002	BORRADO DE MARCA VIAL DE 15 CM	m			
mq06fre010	Equipo de fresado manual para pavimento de hormigón, con sistema de aspiración.	0.022 h	5.72	0.13	
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.022 h	12.45	0.27	
mq04dua020a	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil.	0.022 h	5.31	0.12	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.065 h	23.00	1.50	
%0200	Costes directos complementarios	0.020 %	2.00	0.04	
	Mano de obra				1.50
	Maquinaria				0.52
	Otros				0.04
	TOTAL PARTIDA				2.06
SEP003	SEÑAL CIRCULAR 90 CM	ud			
mt50les010lb	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectanci	0.200 Ud	77.91	15.58	
mt50les050a	Caballote portátil de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	0.200 Ud	7.90	1.58	
mo120	Peón Seguridad y Salud.	0.152 h	21.00	3.19	
%0200	Costes directos complementarios	0.204 %	2.00	0.41	
	Mano de obra				3.19
	Materiales				17.16
	Otros				0.41
	TOTAL PARTIDA				20.76
SEP004	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM	ud			
mt50les010hb	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro,	0.200 Ud	95.08	19.02	

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mt50les050a	triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.)	0.200 Ud	7.90	1.58	
mo120	Caballote portátil de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	0.152 h	21.00	3.19	
%0200	Peón Seguridad y Salud.	0.238 %	2.00	0.48	
	Costes directos complementarios				
	Mano de obra				3.19
	Materiales				20.60
	Otros				0.48
	TOTAL PARTIDA				24.27
SEP005	PANEL DIRECCIONAL 165 X 45 CM	ud			
mo120	Peón Seguridad y Salud.	0.200 h	21.00	4.20	
hhelgo05	Panel direccional TB-2 de acero galvanizado	1.000 ud	128.80	128.80	
MTSO08	Poste galvanizado de 80x40x2 mm sobre cruceta	2.000 ud	22.72	45.44	
	Mano de obra				4.20
	Materiales				174.24
	TOTAL PARTIDA				178.44
SEP006	CONO REFLECTANTE DE 75 CM DE ALTURA	ud			
mt50bal030Cb	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflect	0.200 Ud	16.35	3.27	
mo120	Peón Seguridad y Salud.	0.020 h	21.00	0.42	
%0200	Costes directos complementarios	0.037 %	2.00	0.07	
	Mano de obra				0.42
	Materiales				3.27
	Otros				0.07
	TOTAL PARTIDA				3.76
SEP007	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE AMBAR LED	ud			
mt50bal040b	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led y enganche metálico para soporte.	1.000 Ud	17.50	17.50	
mt50bal041a	Pila de 6V tipo 4R25 estándar.	4.000 Ud	4.50	18.00	
mo120	Peón Seguridad y Salud.	0.200 h	21.00	4.20	
%0200	Costes directos complementarios	0.397 %	2.00	0.79	
	Mano de obra				4.20
	Materiales				35.50
	Otros				0.79
	TOTAL PARTIDA				40.49
SEP008	CARTEL DE LAMAS DE ACERO	m²			
mt53spc200a	Cartel de señalización vertical de tráfico de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.)	1.000 m²	154.84	154.84	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.215 h	19.15	4.12	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.215 h	26.00	5.59	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.215 h	23.00	4.95	
%0200	Costes directos complementarios	1.695 %	2.00	3.39	
	Mano de obra				10.54
	Maquinaria				4.12
	Materiales				154.84
	Otros				3.39
	TOTAL PARTIDA				172.89
SEP009	CASCADA LUMINOSA LED SINCRONIZADA	ud			
mt50bal070	Base de goma reciclada de 800x400x120 mm, para sujeción de baliza de seguridad.	6.000 Ud	34.00	204.00	
mt50bal071	Baliza de seguridad con bandas reflectantes por ambas caras de color rojo y blanco, para sujeción de focos de cascada luminosa,	6.000 Ud	60.12	360.72	
mt50bal075	Foco para cascada luminosa, de color ámbar, con lámpara Súper Led y lente de 200 mm de diámetro.	6.000 Ud	121.45	728.70	
mt50bal041b	Pila de 6V tipo 4LR25 alcalina.	12.000 Ud	12.80	153.60	
mo120	Peón Seguridad y Salud.	0.750 h	21.00	15.75	
%0200	Costes directos complementarios	14.628 %	2.00	29.26	
	Mano de obra				15.75
	Materiales				1,447.02
	Otros				29.26
	TOTAL PARTIDA				1,492.03
SEP010	PAR DE SEMAFOROS PORTATILES DE OBRA	ud			
mt50les140	Par de semáforos portátiles de obra, telescópicos, con mando a distancia, y cajones de polietileno de alta densidad equipados co	1.000 Ud	3,438.40	3,438.40	
mt50les145c	Batería de plomo y ácido 12V - 220Ah.	2.000 Ud	407.51	815.02	
mo119	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	4.000 h	26.00	104.00	

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - limite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Mano de obra				104.00
	Materiales				4,253.42
	TOTAL PARTIDA				4,357.42

05.2 SEÑALIZACION DEFINITIVA

SEDEF001	PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO RETIRADA SEÑALIZACION	ud	
		Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		1.100.00

MSHC010	MARCA VIAL BLANCA CONTINUA DE 10 CM	m		
mt27mvp010e	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	0.035 l	11.19	0.39
mt27mvh100b	Microesferas de vidrio.	0.025 kg	2.08	0.05
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.002 h	12.45	0.02
mq08war010b	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada.	0.002 h	40.44	0.08
mo041	Oficial 1º construcción de obra civil.	0.010 h	26.00	0.26
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.005 h	23.00	0.12
%0200	Costes directos complementarios	0.009 %	2.00	0.02

Mano de obra	0.38
Maquinaria.....	0.10
Materiales	0.44
Otros	0.02

TOTAL PARTIDA.....	0.94
--------------------	------

M5HD010	MARCA VIAL BLANCA DISCONTINUA DE 10 CM	m		
mt27mvp010e	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	0.020 l	11.19	0.22
mt27mvh100b	Microesferas de vidrio.	0.018 kg	2.08	0.04
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.002 h	12.45	0.02
mq08war010b	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada.	0.002 h	40.44	0.08
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.010 h	26.00	0.26
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.005 h	23.00	0.12
%0200	Costes directos complementarios	0.007 %	2.00	0.01

Mano de obra	0.38
Maquinaria.....	0.10
Materiales	0.26
Otros.....	0.01

TOTAL PARTIDA.....	0.75
--------------------	------

MSHSF030	MARCA VIAL DE SIMBOLOS Y FLECHAS	m²		
mt27mvp010e	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	0.350 l	11.19	3.92
mt27mvh100b	Microesferas de vidrio.	0.200 kg	2.08	0.42
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.002 h	12.45	0.02
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.120 h	26.00	3.12
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.350 h	23.00	8.05
%0200	Costes directos complementarios	0.155 %	2.00	0.31

Mano de obra	11.17
Maquinaria.....	0.02
Materiales	4.34
Otros.....	0.31

TOTAL PARTIDA.....	15.84
--------------------	-------

MSHceb030	MARCA VIAL EN CEBREADOS	m²		
mt27mvp010e	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	0.285 l	11.19	3.19
mt27mvh100b	Microesferas de vidrio.	0.178 kg	2.08	0.37
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0.001 h	12.45	0.01
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.040 h	26.00	1.04
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.180 h	23.00	4.14
%0200	Costes directos complementarios	0.088 %	2.00	0.18

Mano de obra	5.18
Maquinaria.....	0.01
Materiales	3.56
Otros.....	0.18

TOTAL PARTIDA.....	8.93
--------------------	------

RFP010	PINTURA PLASTICA EN BORDILLOS, GLORIETAS Y VARIOS	m		
mt27pfs010b	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción, permeable al vapor de agua y resistente a los álcalis, para aplicar con brocha	0.030 l	9.88	0.30
mt27pii020lk	Pintura para exteriores, a base de polímeros acrílicos en emulsión acuosa, color a elegir, acabado mate, textura lisa, impermeab	0.080 l	9.71	0.78
mo038	Oficial 1º pintor.	0.120 h	26.00	3.12
mo076	Ayudante pintor.	0.140 h	23.00	3.22

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Mano de obra 6.34
					Materiales 1.08
					TOTAL PARTIDA..... 7.42
TSVC60050	SEÑAL DE TRÁFICO CIRCULAR DE 60 CM	ud			
mt53spc010b	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, circular, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE	1.000 Ud	55.14	55.14	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.183 h	19.15	3.50	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.162 h	26.00	4.21	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.162 h	23.00	3.73	
%0200	Costes directos complementarios	0.666 %	2.00	1.33	
					Mano de obra 7.94
					Maquinaria..... 3.50
					Materiales 55.14
					Otros 1.33
					TOTAL PARTIDA..... 67.91
TSVOCT60	SEÑAL DE TRÁFICO OCTOGONAL DE 60 CM	ud			
mt53spc050b	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, octogonal, de 60 cm de doble apotema, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), seg	1.000 Ud	75.81	75.81	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.183 h	19.15	3.50	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.162 h	26.00	4.21	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.162 h	23.00	3.73	
%0200	Costes directos complementarios	0.873 %	2.00	1.75	
					Mano de obra 7.94
					Maquinaria..... 3.50
					Materiales 75.81
					Otros 1.75
					TOTAL PARTIDA..... 89.00
TSVTRI90	SEÑAL DE TRÁFICO TRIANGULAR DE 90 CM	ud			
mt53spc020b	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE-E	1.000 Ud	66.46	66.46	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.183 h	19.15	3.50	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.183 h	26.00	4.76	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.183 h	23.00	4.21	
%0200	Costes directos complementarios	0.789 %	2.00	1.58	
					Mano de obra 8.97
					Maquinaria..... 3.50
					Materiales 66.46
					Otros 1.58
					TOTAL PARTIDA..... 80.51
TSVREC60	SEÑAL DE TRÁFICO RECTANGULAR DE 40 X 60 CM	ud			
mt53spc040b	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, rectangular, de 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE-EN 12	1.000 Ud	96.15	96.15	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.183 h	19.15	3.50	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.215 h	26.00	5.59	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.215 h	23.00	4.95	
%0200	Costes directos complementarios	1.102 %	2.00	2.20	
					Mano de obra 10.54
					Maquinaria..... 3.50
					Materiales 96.15
					Otros 2.20
					TOTAL PARTIDA..... 112.39
SEP008	CARTEL DE LAMAS DE ACERO	m²			
mt53spc200a	Cartel de señalización vertical de tráfico de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.)	1.000 m²	154.84	154.84	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.215 h	19.15	4.12	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.215 h	26.00	5.59	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.215 h	23.00	4.95	
%0200	Costes directos complementarios	1.695 %	2.00	3.39	
					Mano de obra 10.54
					Maquinaria..... 4.12
					Materiales 154.84
					Otros 3.39
					TOTAL PARTIDA..... 172.89

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TSV040	PANEL INDICADOR DE OBRAS	m ²			
mt53spc200b	Cartel de señalización vertical de tráfico de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.)	1.000 m ²	354.20	354.20	
mq07cce010a	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.800 h	19.15	15.32	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.950 h	26.00	24.70	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	1.000 h	23.00	23.00	
%0200	Costes directos complementarios	4.172 %	2.00	8.34	
	Mano de obra				47.70
	Maquinaria				15.32
	Materiales				354.20
	Otros				8.34
	TOTAL PARTIDA				425.56
SEDEF002	BIONDA COLOCADA BMSNA2	m			
MO00000003	Oficial 1a	0.060 h	26.00	1.56	
MO00000007	Peón ordinario	0.150 h	21.00	3.15	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0.004 h	72.23	0.29	
Q100001B01	Maquina colocación bionda. Automotriz. De 10 kW de potencia	0.050 h	11.29	0.56	
MT09010100	CAPTAFAROS TRIANGULAR BARRERA DOS CARAS H.I.	0.250 ud	2.70	0.68	
MT09040025	BARRERA METÁLICA DOBLE GALVANIZADA DE CONTENCIÓN NORMAL N2, ÍNDICE DE SEVERIDAD A, ANCHURA DE TRABAJO W4, DEFLEXIÓN DINÁMICA	1.000 m	21.50	21.50	
	Mano de obra				4.71
	Maquinaria				0.85
	Materiales				22.18
	TOTAL PARTIDA				27.74
PAJ005	PARTIDA ALZADA JUSTIFICAR SEÑALIZACION ADICIONAL	ud			
	Sin descomposición				
	TOTAL PARTIDA				1,200.00
06	SERVICIOS AFECTADOS				
DIS011	DEMOLICION CANAL DE RIEGO EXISTENTE	m			
mq01exn050c	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	0.110 h	64.84	7.13	
mq01ret010	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	0.110 h	40.85	4.49	
mo112	Peón especializado construcción.	0.180 h	22.00	3.96	
%0200	Costes directos complementarios	0.156 %	2.00	0.31	
	Mano de obra				3.96
	Maquinaria				11.62
	Otros				0.31
	TOTAL PARTIDA				15.89
IUD020	CANAL DE RIEGO	m			
mt10haf010nga	Homigón HA-25/F/12/IIa, fabricado en central.	0.050 m ³	65.00	3.25	
mt11cun010b	Canal prefabricado de homigón de sección trapezoidal, con junta machihembrada.	1.000 Ud	72.59	72.59	
mt08aaa010a	Agua.	0.006 m ³	1.50	0.01	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en s	0.009 t	33.86	0.30	
mt09lec020a	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	0.001 m ³	120.97	0.12	
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.090 h	6.47	0.58	
mq01exc010a	Retroexcavadora sobre cadenas, de 85 kW.	0.070 h	49.44	3.46	
mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	0.011 h	50.00	0.55	
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0.250 h	26.00	6.50	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	0.350 h	23.00	8.05	
%0200	Costes directos complementarios	0.954 %	2.00	1.91	
	Mano de obra				14.55
	Maquinaria				4.59
	Materiales				76.27
	Otros				1.91
	TOTAL PARTIDA				97.32
UXDRIE08	UNIÓN DE CANAL DE RIEGO EXISTENTE	ud			
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	1.800 h	26.00	46.80	
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	1.500 h	23.00	34.50	
mt10haf010nga	Homigón HA-25/F/12/IIa, fabricado en central.	0.001 m ³	65.00	0.07	
mt08aaa010a	Agua.	0.002 m ³	1.50	0.00	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en s	0.001 t	33.86	0.03	
mt09lec020a	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	0.001 m ³	120.97	0.12	

PROYECTO DE ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. Tramo: Cortes – Límite de provincia

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Mano de obra 81.30
					Materiales 0.22
					TOTAL PARTIDA..... 81.52
EHL010	LOSA HORMIGON HA-25 PROTECCION SERVICIOS.	m ²			
mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0.044 m ²	37.50	1.65	
mt08cim030b	Madera de pino.	0.003 m ³	238.16	0.71	
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0.040 kg	7.08	0.28	
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados	0.030 l	1.98	0.06	
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	25.000 kg	0.81	20.25	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.252 kg	1.10	0.28	
mt10haf010nga	Hormigón HA-25/F/12/IIa, fabricado en central.	0.252 m ³	65.00	16.38	
mo044	Oficial 1º encofrador.	0.300 h	26.00	7.80	
mo091	Ayudante encofrador.	0.300 h	23.00	6.90	
mo090	Ayudante ferrallista.	0.100 h	23.00	2.30	
%0200	Costes directos complementarios	0.566 %	2.00	1.13	
					Mano de obra 17.00
					Materiales 39.61
					Otros 1.13
					TOTAL PARTIDA..... 57.74
PAJ003	PAJ REPOSICION COMPUERTAS	ud			
		Sin descomposición			
					TOTAL PARTIDA..... 750.00
PAJ002	PAJ REPOSICION OTROS SERVICIOS	ud			
		Sin descomposición			
					TOTAL PARTIDA..... 2,000.00
07	MEDIDAS CORRECTORAS				
07.01	MEDIDAS CORRECTORAS GENERALES				
SH0000320	JALONAMIENTO DE LA OBRA	ud			
MO00000006	Peón especialista	0.006 h	22.00	0.13	
MT01110075	SOPORTE ANGULAR METÁLICO DE 30 mm Y 1 m DE LONGITUD	0.125 ud	2.08	0.26	
MT09020020	CINTA DE SEÑALIZACIÓN DE OBRA	1.000 m	0.18	0.18	
					Mano de obra 0.13
					Materiales 0.44
					TOTAL PARTIDA..... 0.57
MT0000022	RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA AGRICOLA	m ³			
MO00000006	Peón especialista	0.010 h	22.00	0.22	
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0.010 h	55.00	0.55	
Q060203A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 221 kW de potencia	0.005 h	78.93	0.39	
					Mano de obra 0.22
					Maquinaria..... 0.94
					TOTAL PARTIDA..... 1.16
VE0000015	CONSERVACION DE TIERRA AGRICOLA	m ³			
MO00000006	Peón especialista	0.003 h	22.00	0.07	
Q040404A05	Tractores tipo agrícola. De 50 kW de potencia	0.003 h	34.10	0.10	
					Mano de obra 0.07
					Maquinaria..... 0.10
					TOTAL PARTIDA..... 0.17
MT0000026	TERMINACION Y REFINO DE LA SUPERFICIE	m ²			
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0.008 h	55.00	0.44	
					Maquinaria..... 0.44
					TOTAL PARTIDA..... 0.44
MT0000027	EXTENSIÓN DE TIERRA AGRICOLA	m ³			
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0.005 h	55.00	0.28	
Q060203A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 221 kW de potencia	0.005 h	78.93	0.39	
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia	0.004 h	80.28	0.32	
					Maquinaria..... 0.99
					TOTAL PARTIDA..... 0.99
PAJ006	P.A.J. OBRAS DE DRENAJE PROVISIONALES	ud			

ENSANCHE Y MEJORA CTRA NA-5221. Cortes - límite provincia

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					1,000.00
07.02	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL				
MA0000002	SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS	ud			
mt49oct010ab	Control técnico de obra	1.000 ud	800.00	800.00	
Materiales.....					800.00
TOTAL PARTIDA.....					800.00
08	SEGURIDAD Y SALUD				
ESTSYS	SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	ud			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					3,751.50
09	GESTION DE RESIDUOS				
GR001	ALQUILER Y RETIRADA DE CONTENEDOR 16 M3	ud			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					165.12
GR002	CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS MIXTOS	t			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					8.94
GR003	ALQUILER Y RETIRADA DE CONTENEDOR DE 6 M3	ud			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					82.56

ANEJO N° 11: PLAN DE OBRA

*ANEJO Nº 12: ESTUDIO BÁSICO
DE SEGURIDAD Y SALUD*

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1.- DATOS GENERALES.....	9
1.1.- PROYECTO DE EJECUCIÓN.....	9
1.1.1.- NOMBRE DE LA OBRA	9
1.1.2.- SITUACIÓN Y LOCALIDAD	9
1.1.3.- PROMOTOR.....	9
1.1.4.- AUTOR.....	9
1.1.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN	9
1.1.6.- PRESUPUESTO.....	9
1.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	9
1.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	10
2.- CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	10
2.1.- OBJETO	10
3.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS	11
3.1.- DESCRIPCION DE LA OBRA	11
3.1.1.- AFECCIONES AL MEDIO NATURAL	11
3.1.2.- AFECCIONES A TERRENOS.....	12
3.1.3.- TRÁFICO RODADO Y ACCESOS	12
3.1.4.- DESCRIPCIÓN PREVENCIÓNISTA DE LA OBRA	12
3.1.5.- ACTIVIDADES PREVISTAS	13
3.1.6.- MAQUINARIA PREVISTA EN LA OBRA	14
3.1.7.- HERRAMIENTAS AUXILIARES PREVISTAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS	14
4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	15
4.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POR LAS ACTIVIDADES DE OBRA.....	15
4.1.1.- OPERACIONES DE REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA.....	15
4.1.2.- EXCAVACIONES	15
4.1.3.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	16
4.1.4.- TERRAPLENADO, RELLENO DE ZANJAS Y COMPACTADOS	18
4.1.5.- DEMOLICIÓN DE CALZADA.....	19
4.1.6.- DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS, OBRAS DE FÁBRICA, CANALES, ETC.	19
4.1.7.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	21
4.1.8.- CARGA DE TIERRAS Y TRANSPORTE	23
4.1.9.- EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR EN FIRME.....	23
4.1.10.- EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS.....	24
4.1.11.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA:.....	25
4.1.12.- REALIZACIÓN DE CUNETAS DE HORMIGÓN.....	25
4.1.13.- EJECUCIÓN DE BARRERA DE PILOTES PARA SOSTENIMIENTO.....	26
4.1.14.- HORMIGONADO DE CIMENTACIONES.....	29
4.1.15.- OPERACIONES DE HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS.....	30
4.1.16.- COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS.....	30

4.1.17.- TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ARMADURAS Y SOLDADURAS	32
4.1.18.- DESCARGA DE PIEZAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO	33
4.1.19.- ACABADOS EN LA ESTRUCTURA	36
4.1.20.- COLOCACIÓN DE BORDILLOS Y PAVIMENTACIÓN	36
4.1.21.- CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS	37
4.1.22.- INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	37
4.1.23.- TRABAJOS DE JARDINERÍA	38
4.1.24.- TALADO DE ÁRBOLES	38
4.1.25.- TRABAJOS DE SEÑALISTA	39
4.1.26.- INTERFERENCIA ACCIDENTAL CON LÍNEA ELECTRICA ENTERRADA	39
4.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS CLASIFICADOS POR LA MAQUINARIA A INTERVENIR	
EN LA OBRA	40
4.2.1.- RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS	40
4.2.2.- CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES	41
4.2.3.- CAMIÓN CUBA HORMIGONERA	42
4.2.4.- MOTONIVELADORA.	43
4.2.5.- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO, (COMPACTACIÓN DE FIRMES)	43
4.2.6.- EXTENDEDORA PAVIMENTADORA DE AGLOMERADOS ASFÁLTICOS	44
4.2.7.- CAMIÓN BITUMINADOR	46
4.2.8.- COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS.....	46
4.2.9.- BULLDOZERS Y TRACTORES.....	47
4.2.10.- GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA.....	47
4.2.11.- CAMIÓN PLUMA	48
4.2.12.- CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO ASFÁLTICO	49
4.2.13.- PLATAFORMAS ELEVADORAS DE ASCENSIÓN VERTICAL O CESTA CON BRAZO TELESCÓPICO	50
4.2.14.- FRESADORA DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	52
4.2.15.- MÁQUINA PINTABANDAS Y MÁQUINA HINCAPERFILES.....	53
4.2.16.- MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y DEMÁS UTENSILIOS DE OBRA	55
4.2.17.- CAMBIOS DE HERRAMIENTA, AVERÍAS Y TRANSPORTE.....	55
4.2.18.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO IN SITU	56
4.2.19.- GRUPO ELECTRÓGENO PORTÁTIL.....	56
4.2.20.- COMPRESOR	57
4.2.21.- BOMBA DE ACHIQUE	58
4.2.22.- EQUIPO DE SOLDADURA.....	59
4.2.23.- VIBRADOR DE HORMIGÓN	61
4.2.24.- SIERRAS PARA PAVIMENTOS, LOSAS DE HORMIGÓN Y CAPAS DE RODADURA (ESPADONES).....	62
4.2.25.- PISONES MECÁNICOS PARA COMPACTACIÓN DE TIERRAS.	63
4.2.26.- MARTILLOS NEUMÁTICOS	63
4.2.27.- SIERRA CIRCULAR DE MESA	63
4.2.28.- TALADRO PORTÁTIL	64
4.2.29.- HERRAMIENTAS MANUALES.....	64
4.2.30.- ESCALERAS DE MANO	65
4.2.31.- ANDAMIOS.....	68
4.3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS DE LA OBRA.....	72
5.- PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA.....	72
6.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA	73
6.1.- EN CUALQUIER CASO:	73
6.2.- PROTECCIÓN DE LA CABEZA.....	73
6.3.- PROTECCIÓN DE LA CARA	73

6.4.- PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS.....	73
6.5.- PROTECCIÓN DE LA VISTA	73
6.6.- PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO	73
6.7.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES	74
6.8.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES	74
6.9.- PROTECCIÓN DEL CUERPO	74
6.10.- CINTURONES (TRABAJO EN ALTURA)	75
7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS.....	75
7.1.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO	75
7.2.- SEÑALIZACIÓN VIAL.....	75
8.- DEFINICIÓN DE SERVICIOS ASISTENCIALES, SANITARIOS Y COMUNES EN OBRA	76
8.1.- PRIMEROS AUXILIOS	76
8.2.- MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS.....	76
8.3.- MEDICINA PREVENTIVA	76
8.4.- EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS	76
8.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	76
8.6.- PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN	77
8.6.1.- ACCIONES A SEGUIR.....	77
8.7.- ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS.	78
8.8.- COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	78
8.9.- ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	78
8.10.- MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO	78
9.- PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA CARRETERA	79
9.1.- TALUDES.....	80
9.2.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA	80
9.3.- CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE	80
9.4.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	80
9.5.- CONDUCCIONES Y SERVICIOS.....	81
10.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA	81
11.- ORGANIGRAMA Y FUNCIONES DEL PERSONAL.....	82

11.1.- ORGANIGRAMA DE PREVENCIÓN DEL CONTRATISTA.....	82
11.2.- FUNCIONES DEL PERSONAL.	83
11.2.1.- GERENTE	83
11.2.2.- JEFE DE OBRA.....	83
11.2.3.- JEFES DE PRODUCCIÓN Y ENCARGADOS DE OBRA	83
11.2.4.- RECURSOS PREVENTIVOS	84
11.2.5.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE LA EMPRESA CONTRATISTA.....	84
11.2.6.- TÉCNICO DE PREVENCIÓN	85
12.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y	
SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA	86
12.1.- LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN.....	86
13.- FORMACION E INFORMACION EN SEGURIDAD Y SALUD	86

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- DATOS GENERALES

1.1.- PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.1.1.- NOMBRE DE LA OBRA

El título del proyecto es “ENSANCHE Y MEJORA DE LA CARRETERA NA-5221. TRAMO: CORTES – LÍMITE DE PROVINCIA”

1.1.2.- SITUACIÓN Y LOCALIDAD

Carretera NA-5221 en Cortes (Navarra).

1.1.3.- PROMOTOR

GOBIERNO DE NAVARRA.

Departamento de Cohesión Territorial

Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras – Servicio de Estudios y Proyectos

1.1.4.- AUTOR

Empresa: **VS Servicios y urbanismo SL**

El ingeniero: **Joaquín Salanueva Etayo**

1.1.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo que se estima necesario para la ejecución de las obras es de CUATRO (4) MESES.

1.1.6.- PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS (347.805,00.-€)

1.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según los datos anteriores y lo dispuesto en el Cap. I, art. 4 del Real Decreto 1627/1997, no es necesaria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, siendo suficiente con la elaboración de un Estudio Básico.

Sólo serán objeto de abono las unidades de protección colectiva o especial indicadas en el capítulo correspondiente incluido en el presupuesto del presente proyecto. El resto de los elementos y medios de seguridad y salud se consideran costes indirectos de la obra, estando incluida su valoración en los precios de cada unidad, no siendo, por tanto, objeto de abono independiente.

En concreto, serán a cargo del contratista, las protecciones individuales, el equipamiento y vestuario del personal, la disposición y mantenimiento de las instalaciones médicas y de higiene y bienestar (botiquín, comedores, letrinas etc.), los costes de los servicios de prevención, vigilancia y comité de Seguridad y Salud, así como el coste de las reuniones formativas e informativas.

También se considerarán como costes indirectos los del personal señalista de las obras y el material y personal de mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: Joaquín Salanueva Etayo, Ingeniero CC y PP.

1.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Coordinador de seguridad y salud durante la redacción del proyecto: Joaquín Salanueva Etayo, Ingeniero CC y PP.

2.- CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1.- OBJETO

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio Básico de Seguridad y Salud, se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su proyección al acto de construir.

Intenta definir además, aquellos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

Se pretende además, evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

A. Conocer el proyecto a construir y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y Salud en el trabajo.

B. Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

C. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

D. Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

E. Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, a través del plan de seguridad y Salud que, basándose en él, elabore el Contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por si misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista adjudicatario, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: de plantilla, subcontratistas y autónomos,

mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

F. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

G. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente; de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

H. Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

I. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y Salud con los resultados y tópicos ampliamente conocidos

J. Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y Salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en si como de sus instalaciones.

Esta autoría de seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Que se confía en qué, si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista adjudicatario, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en acertar lo más aproximadamente posible con la tecnología utilizable por el futuro Contratista adjudicatario de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que confeccione, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro.

Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

3.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS

3.1.- DESCRIPCION DE LA OBRA

La descripción completa y detallada de las obras se recoge en la Memoria del presente proyecto.

3.1.1.- AFECCIONES AL MEDIO NATURAL

Según la Ley Foral 4/2005 de Protección ambiental, un proyecto como el que nos ocupa debe someterse al trámite de Autorización de Afecciones Ambientales.

En el Anejo nº 9 del proyecto se incluye el citado Estudio de Afecciones Ambientales, en el cual se determina su viabilidad, valorando los posibles impactos en el medio y definiendo las medidas correctoras que sean necesarias.

3.1.2.- AFECCIONES A TERRENOS

En el Anejo nº 7 del proyecto se definen las afecciones a los terrenos, incluyéndose la relación de las parcelas afectadas por las obras y los planos correspondientes.

3.1.3.- TRÁFICO RODADO Y ACCESOS

Las soluciones al tráfico de la carretera afectada, los desvíos provisionales y las fases de obra son los problemas que se deben estudiar y programar antes del comienzo de las obras.

Para la realización de estas obras es muy importante prever y estudiar las diversas Fases de Obra, ya que existe un tráfico, el cual se debería afectar lo menos posible.

3.1.4.- DESCRIPCIÓN PREVENCIÓNISTA DE LA OBRA

Desde el punto de vista de la prevención de accidentes se deben describir cuales son los principales trabajos a realizar en esta obra, que llevan consigo más riesgos tanto para los obreros como para los vehículos que normalmente circulan por la zona.

Conociendo así dichos riesgos, se deben aplicar las medidas necesarias para evitarlos y en el caso de no poderse evitar, aplicar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlarlos y reducirlos.

Anteriormente se ha descrito la obra y por lo tanto podemos deducir que las unidades a tener en cuenta van a ser:

- Operaciones de replanteo y topografía: Inspección inicial del terreno y posteriores actividades topográficas condicionadas por el tráfico existente.
- Movimiento de tierras: Excavación en desmonte, terraplenados, rellenos y compactados, carga de tierras y transporte, para lo cual es necesario que los operarios lleven chalecos reflectantes y que la maquinaria tenga los elementos de seguridad necesarios.
- Colocación de tuberías y accesorios: Colocación de tuberías de hormigón en obras de fábrica.
- Demolición de calzada existente: Demolición de calzada con máquina retroexcavadora.
- Extendido de firmes: Extendido de base granular, sub-base, mezclas bituminosas y riegos en calzada provisional y calzada definitiva. Estos trabajos no plantean riesgos adicionales a los propios de cada unidad de obra.
- Realización de cunetas de hormigón: Reperfilado con máquina retroexcavadora y manipulación de hormigón. Al ser una obra superficial solo plantea los riesgos de su propia ejecución, debiendo tener cuidado con la señalización preceptiva, en caso de ejecución con el tráfico en circulación.
- Ejecución de Estructuras - Ampliación: Manipulación de estructuras pesadas de hormigón, trabajos de encofrado y desencofrado, armado y hormigonado. Estos trabajos plantean los riesgos propios de los trabajos realizados en altura además de los específicos de cada unidad de obra.
- Operaciones de Señalización: Colocación de señalización (horizontal y vertical) y balizado provisional de obra y definitivo.
- Trabajos de revegetación: Siembras y plantaciones. Tratándose de trabajos a realizar al finalizar la obra adquiere el riesgo añadido que produce la cercanía del tráfico.

Los riesgos más importantes en la ejecución de esta obra lo constituyen los desvíos provisionales a realizar

para la ampliación de la propia carretera.

Las fases de Obra se concentran prácticamente en obras específicas de ampliación de la carretera. Se trabajará en las zonas exteriores a la actual calzada, es decir, en las zonas de ensanche de la calzada actual donde el tráfico circulará por la calzada existente. Se colocarán barreras New Jersey junto a las bandas blancas exteriores y en las zonas de peligro para el vehículo (es decir, en las Obras de Fábrica).

Se ha dibujado un plano con las Fases de Obra y la forma de realización, indicando las barreras de seguridad de protección para separar la zona de obras de la zona de tráfico.

En relación a los muros de hormigón, existen varias zonas en el tramo objeto del Proyecto, en donde es necesario construir muros de contención. Se trata de muros de hormigón situados en los límites de la carretera.

En cuanto al resto de peligros en la obra, el movimiento de tierras y extendido de firmes se van a convertir en las actividades principales de la misma, debiéndose aplicar en cada caso las medidas correspondientes a cada unidad de obra.

Las interferencias con conducciones eléctricas, de gas, alumbrado, etc.... pueden ser causa eficiente de accidentes. Por eso será imprescindible contactar en obra con las compañías suministradoras de los servicios afectados en caso de afectar a alguno de ellos.

La circulación de vehículos pesados de la propia obra supondrá un riesgo añadido a los ya existentes. Una baja velocidad de los vehículos en el tramo aumentará la atención ante cualquier giro o parada imprevista de estos vehículos pesados y disminuirá notablemente el riesgo de colisión. En cualquier caso, se recurrirá a la utilización de señalistas si fuere necesario.

Con respecto a la seguridad individual de los trabajadores es imprescindible el uso de cascos y chalecos reflectantes, más si cabe en este tipo de obra urbana tan condicionada por la alta intensidad del tráfico y en la que el factor visual juega un papel muy importante.

3.1.5.- ACTIVIDADES PREVISTAS

Se definen las siguientes actividades de obra:

- Replanteo y Topografía
- Excavación en desmonte
- Terraplenado y compactados
- Demolición de calzada
- Carga de tierras y transporte
- Extendido de materiales granulares en firme
- Extendido de Mezclas Bituminosas
- Riegos de imprimación y adherencia
- Realización de cunetas de hormigón.
- Ejecución de barrera de pilotes para sostenimiento.
- Hormigonado de cimentaciones
- Hormigonado de estructuras
- Colocación de estructuras
- Carga y descarga de piezas de hormigón prefabricado
- Acabados en la estructura
- Trabajos con armaduras y soldadura.

- Instalación de señalización y balizamiento
- Trabajos de jardinería
- Actuaciones en la obra de los servicios técnicos
- Trabajos de señalistas.

3.1.6.- MAQUINARIA PREVISTA EN LA OBRA

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del contratista adjudicatario o una subcontrata. Esto puede suponer un condicionante importante de los niveles de seguridad y Salud que pueden llegarse a alcanzar. El pliego de condiciones técnicas y particulares, suministra las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria.

La maquinaria prevista es la siguiente:

- Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos
- Camión de transporte de materiales
- Camión cuba hormigonera
- Motoniveladora
- Rodillo vibrante autopropulsado (compactación de firmes)
- Extendedora de productos bituminosos
- Compactador de neumáticos
- Bulldozers y tractores
- Grúa autopropulsada
- Plataformas elevadoras de ascensión vertical o cesta con brazo telescópico
- Camión pluma
- Máquina pintabandas
- Máquina hincadora de postes de bionda doble

3.1.7.- HERRAMIENTAS AUXILIARES PREVISTAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS

En base a las unidades de obra se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Sierras para pavimentos, losas de hormigón y capas de rodadura.
- Alisadoras eléctricas para pavimentos
- Pisones mecánicos para compactación
- Martillos neumáticos
- Sierra circular de mesa
- Taladro portátil
- Herramientas manuales
- Colocación de andamios
- Utilización de escaleras de mano
- Generadores eléctricos
- Compresores
- Equipos de soldadura
- Vibradores
- Escaleras de mano

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Este análisis inicial de riesgos se realiza sobre papel antes del comienzo de la obra; se trata de un trabajo previo necesario, para la concreción de los supuestos de riesgo previsibles durante la ejecución de los trabajos, por consiguiente, es una aproximación realista a lo que puede suceder en la obra.

4.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POR LAS ACTIVIDADES DE OBRA

4.1.1.- OPERACIONES DE REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA

Riesgos

- Interferencias con el tráfico existente
- Caídas al mismo nivel por: irregularidades del terreno, barro, escombros, desorden.
- Caídas a distinto nivel por:
- Alud por vibraciones por ruido o circulación de vehículos
- Sobreesfuerzos y distensiones por trabajar en posturas incómodas o forzadas durante largo tiempo o por continuo traslado de material
- Proyección violenta de partículas de vehículos.
- Pisadas sobre objetos puntiagudos o con aristas vivas.

Medidas preventivas

- Utilización de medios de protección individual, especialmente chalecos reflectantes que serán obligados según la fase de ejecución de obra.
- Estudio inicial del emplazamiento de la obra
- Evitar en la medida de lo posible acercarse al paso del tráfico y nunca entrar en la calzada mientras circulen vehículos. Si es necesario se realizarán cortes de calzada.
- Estudiar inicialmente el riesgo que supone la colocación de la Estación topográfica e incluso el jalón en un determinado lugar. En este sentido al inicio del replanteo de la obra, sobre todo, el equipo topográfico (vehículo, estación, etc....) deberá estar protegido mediante la señalización oportuna y acompañados de un señalista para que puedan ejercer su labor con total seguridad frente al paso de los vehículos.
- Evitar colocarse debajo de laderas con fuerte pendiente o cerca del radio de acción de máquinas de la obra.

4.1.2.- EXCAVACIONES

Riesgos

- Desprendimientos de tierras, (por sobrecarga o tensiones internas)
- Desprendimientos del borde de coronación por sobrecarga
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de personas al interior de la zanja (falta de señalización o iluminación)
- Atrapamiento de personas con los equipos de las máquinas, (con la cuchara al trabajar refinando)
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas, (inundación súbita; electrocución)
- Caídas de objetos sobre los trabajadores
- Estrés térmico (generalmente por alta Tª)
- Ruido y polvo ambiental
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo.
- De igual modo, se procederá con los frentes y paramentos verticales de una excavación.
- Se inspeccionarán por el Jefe de Obra el frente de avance y taludes laterales del vaciado, así como las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1,00 m., la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de 2,00 m. del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Se señalizará mediante una línea la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2,00 m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte", construido exprofeso.
- No se permitirá la realización de trabajos en taludes que no sigan los criterios establecidos en el Pliego de Condiciones en cuanto a taludes y zanjas.
- En caso de presencia de agua en la obra, en particular por aparición del nivel freático, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes y/o cimentaciones próximas.
- La circulación de vehículos se realizará con una aproximación al borde de la excavación superior a los 3,00 m.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras; se evitarán en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria y camiones;
- Se acotará el entorno dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.
- Control de las paredes de la excavación, especialmente en tiempos de lluvia, heladas o cuando hayan sido suspendidos los trabajos más de un día por cualquier motivo. Se asignará una persona para realizar esta labor.
- Se prohíbe la permanencia al pie de un frente de excavación recientemente abierto si antes no se ha saneado adecuadamente.
- Señalización de los pozos de cimentación, para evitar las caídas a su interior.
- En los trabajos realizados en zanjas, la distancia mínima entre dos trabajadores será de un metro.
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte, y la prohibición de sobrecargas.
- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor. Esta entrada y salida se realizará desde un punto en concreto que deberá estar correctamente señalizado y con la ayuda de un señalista.
- No apilar material en las zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Se cumplirán las normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la realización de los trabajos relativos a su propia seguridad.
- Señalista de maniobras que se mantendrá a la vista del maquinista.

4.1.3.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Riesgos:

- Cortes y golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos
- Atrapamientos por vuelco de vehículos y/o cargas

- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyecciones
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Contactos eléctricos
- Exposición a temperaturas desfavorables
- Contacto con sustancias peligrosas
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Posturas forzadas
- Inhalación de sustancias peligrosas

Medidas preventivas:

- Los acopios de material (tubos, material de relleno de zanjas...) se realizarán guardando una distancia de prevención al borde de la excavación como mínimo 2 m y, los tubos se acunarán para que no rueden hacia la zanja. Preferiblemente se acopiarán en sentido perpendicular a la zanja.
- Antes de realizar los trabajos de colocación de tubería se comprobará la existencia de líneas eléctricas para tomar las medidas necesarias que eviten exponer a los trabajadores a riesgos innecesarios.
- No acercarse a la zona de descarga de material.
- La manipulación de cargas se realizará preferiblemente por medios mecánicos. Siempre que se pueda, se utilizara retro con gancho, etc.
- El encargado verificara antes de cada uso el buen estado de los elementos de izado (eslingas textiles, cadenas, sirgas, etc.) desechando las que no cumplan con los requisitos mínimos de seguridad.
- Los elementos de izado deben estar homologados con su marcado CE, los ganchos dispondrán de pestillos de seguridad. Cuando se traslade una tubería se utilizarán cabos de longitud suficiente para ayudar a dirigir y mantener estable la misma. Se tendrá cuidado en no acercarse a la cabeza del talud en el acompañamiento de la carga. El operario se acercará al tubo cuando este se encuentre a menos de 35 cm del suelo.
- No se alineará la tubería apoyando la espalda sobre esta y empujando con los pies apoyados en el talud, para mover tubos de grandes dimensiones se utilizará un gato hidráulico. En ningún caso se pasará las cargas por encima de los trabajadores.
- El encargado vigilara diariamente el estado de los taludes, los posibles asientos y las grietas que puedan aparecer.
- Antes de iniciar cualquier actividad en espacios confinados en obra donde existan gases tóxicos (interior de colectores, arquetas, pozos, fosas sépticas, fosos, galerías, alcantarillas, depósitos de aguas residuales, etc.), se organizarán los trabajos para que se efectúen mediciones antes de iniciar los trabajos y durante la realización de los mismos. En caso de detección de gases nocivos, se aplicará el procedimiento descrito en la instrucción operativa correspondiente (I-052 "Trabajo en espacios confinados") Se prohíbe utilizar fuego o papeles encendidos para la detección de gases. La detección de gases se efectuará mediante la utilización de un gasómetro/exposímetro.
- El acceso a la zanja se realizará mediante escaleras manuales con 1,0 m de desembarco y correctamente estabilizada. No se accederá a la zanja saltando sobre el tubo colocado. No se permitirá la permanencia de trabajadores entre el tubo y el talud durante su colocación, ni situarse bajo cargas suspendidas.

- Para manipular manualmente los tubos, hay que colocar los pies a ambos lados del tubo, después ponerse en cucullas, y levantar el tubo con los brazos extendidos y manteniendo la columna vertebral recta. Manipular los tubos entre dos trabajadores.
- Rotar en la medida de lo posible la realización de trabajos para evitar estar en la misma postura durante largos periodos de tiempo.
- Se utilizarán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- En caso de altas temperaturas cada dos horas los trabajadores descansaran cinco minutos para poder hidratarse con la ingestión de bebidas no alcohólicas y bajar así la temperatura corporal. Llevaran la cabeza y cuerpo protegidas con ropa de color claro.
- En caso de temperaturas bajas, se mantendrá en todo momento ritmo de trabajo y se llevará ropa de abrigo.
- En caso de utilizar sustancias nocivas (lubricantes de pvc, grasas para hormigón, morteros...) se utilizarán guantes de protección adecuados. Previamente el encargado comprobara en la ficha del producto la peligrosidad del mismo.
- Las aéreas de trabajo en las que la excavación suponga riesgo de caídas de altura, se acotaran siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- En caso de fuertes lluvias u otras inclemencias, se incrementarán las precauciones ante posibles desprendimientos de tierra.
- Durante el trabajo de colocación de tubos, los trabajadores deberán permanecer apartados fuera del radio de acción de las máquinas.
- Taludes siempre estables (mínimo los establecidos en proyecto) y si no es posible se procederá a la colocación de entibación adecuada.
- Coordinación entre el operario encargado de encajar el tubo y el maquinista. Si es necesario una tercera persona guiará al maquinista durante estas operaciones.

4.1.4.- TERRAPLENADO, RELLENO DE ZANJAS Y COMPACTADOS

Riesgos

- Caídas a igual nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atropello con maquinaria
- Vuelco con maquinaria
- Basculado de camiones
- Golpes con objetos móviles
- Derrumbes y desplomes
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de materiales

Medidas preventivas

- Utilización de medios de protección individual, especialmente chalecos reflectantes y casco obligatorios, así como botas adecuadas.
- Se acotará el acceso dentro del radio de acción del brazo de la máquina; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2,00 m del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte", construido expreso.
- Una persona que no sea el conductor de la máquina controlará en todo momento la realización del trabajo, vigilando que nadie interfiera en él y más concretamente asegurándose de que no se encuentra nadie dentro de la zanja.

- Una persona se encargará de controlar el basculado de los camiones cuando vierten las tierras y esta misma persona se cerciorará de que el elemento basculador esta bajado una vez terminadas las operaciones de descarga para evitar que el camión se desplace con la basculación elevada.

4.1.5.- DEMOLICIÓN DE CALZADA

Riesgos

- Caídas del personal.
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de
- material
- Dermatitis
- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos (martillos neumáticos).
- Proyección violenta de partículas.
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa.

Medidas preventivas

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Vallado o cerramiento de la obra y separación de la misma del tráfico urbano.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Delimitación de áreas de trabajo de máquinas y prohibición de acceso a las mismas.
- Obtención de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el firme.
- Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad.
- Previsión de la necesidad de riego para evitar formación de polvo en exceso.
- Disponibilidad de protecciones individuales del aparato auditivo para trabajadores expuestos.
- Medidas para evitar la presencia de personas en zona de carga de escombros con pala a camión.
- Utilización de elementos de protección individual tales como mascarillas anti-polvo, gafas de protección, protectores auditivos, etc..
- Utilización de un código de señales de alarma.
- Vigilancia continua de construcciones vecinas (En caso de existir)
- Vigilancia continua del comportamiento de la estructura y del uso de las protecciones;
- No acumular escombros, maquinaria, etc. en la zona de demolición
- Ventilación forzada
- Es importante evitar la permanencia de trabajadores en niveles inferiores al de desmantelamiento o demolición de firme, así como en cualquier otro trabajo respecto a alturas inferiores.

4.1.6.- DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS, OBRAS DE FÁBRICA, CANALES, ETC.

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamientos
- Cortes y golpes por objetos o herramientas
- Proyecciones
- Atrapamientos
- Atrapamientos por vuelco de vehículos y/o cargas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

- Inhalación de sustancias peligrosas
- Explosiones
- Incendios

Medidas preventivas

- La máquina de demolición, ya sea pequeña o grande, deberá disponer de señales luminosas y acústicas, que permitan avisar en todo momento de sus maniobras, así como las debidas protecciones para el maquinista. Así mismo, deberá cumplir las especificaciones de la reglamentación que le afecte.
- El personal cercano a los trabajos que produzcan ruido con intensidades molestas se colocará tapones homologados. Los maquinistas deben trabajar con las puertas y ventanas cerradas.
- Ningún operario deberá situarse en las proximidades de las máquinas. En caso de ser necesario, avisará al conductor de la máquina para su conocimiento y vigilará en todo momento la posición de las máquinas.
- Durante las operaciones de carga/descarga no se permitirá que haya personal en el radio de acción de las máquinas, ni que circule o permanezca personal al lado opuesto del camión para el que se realiza la carga/descarga.
- En las zonas de cruce con líneas eléctricas aéreas se instalarán pórticos de protección, debidamente señalizados, que permanecerán en servicio mientras duren las obras, no permitiéndose trabajos con maquinaria o medios de elevación y transporte en dichas zonas si aquellos no están debidamente instalados. Los pórticos serán revisados periódicamente, en especial los tensores y tirantes de sostenimiento y fijación.
- Las máquinas dispondrán de extintores portátiles en cada una de ellas.
- El jefe de obra solicitará los servicios afectados previsibles para poder señalar aquellas zonas en las que coincida con la traza de excavación y poder tomar medidas dependiendo de la profundidad de la excavación y la del servicio afectado. En todo caso si la diferencia de cota de excavación es inferior a 1,0 m, la aproximación se realizará de forma manual y no con la retroexcavadora.
- Verificar que ninguna máquina esté trabajando en zonas con riesgo de vuelco si no está provista de cabina dotada de sistemas antivuelco (sistema ROPS)
- Verificar que todas las máquinas tienen cinturón de seguridad que mantenga al trabajador en el sillón en caso de vuelco de la misma y en caso de que no sea así, colocarlo según los informes de adecuación realizados.
- Verificar de forma periódica que toda la maquinaria móvil y los camiones tienen las escaleras y medios de acceso a todas sus zonas en perfecto estado de conservación (resistentes, sin golpes, sin roturas, etc.) y que permitan subir a las máquinas con seguridad; en caso de que no sea así proceder a repararlas.
- Los operarios no levantarán cargas de más de 25 kg sin la ayuda de otra persona y siempre siguiendo las indicaciones de la manipulación de cargas en cuanto a mantener la espalda recta y las rodillas flexionadas.
- Se utilizarán únicamente las herramientas adecuadas para cada operación las cuales deberán ser sometidas a un mantenimiento adecuado.
- Si se utiliza maquinaria eléctrica, se comprobarán cables y elementos de protección como la carcasa, el cuadro eléctrico con diferencial de 30 mA, las bases de enchufe IP45 y la toma a tierra en caso de que la herramienta no disponga de doble aislamiento.
- Las máquinas no se acercarán a los bordes de talud pronunciado ni a escalones del terreno que generen riesgo de vuelco.
- Se apearán y apuntalarán todos aquellos elementos de la construcción que pudieran ocasionar derrumbamientos.

- Esto se realizará siempre que se observen anomalías apreciables en los elementos estructurales, como pueden ser grietas causadas en muros, etc.
- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y escombros.
- En caso de que existan polvaredas que disminuyan la visibilidad de la zona se regará con agua.
- Los movimientos de vehículos serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar (oficial o peón) que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- No se dejarán zonas sin demoler susceptibles de ser derribadas por el viento o condiciones externas a la obra.
- El personal deberá permanecer a una distancia de seguridad de 10 metros como mínimo en las labores de demolición.
- Deberá establecerse adecuadamente la zona de actuación de la maquinaria, no permitiendo la presencia de personal en la zona barrida por el movimiento de las máquinas. Así mismo, dispondrán de todos los medios de seguridad contenidos en las disposiciones vigentes: sirena de marcha atrás, luz rotativa, etc.
- Los maquinistas deberán tener las cabinas cerradas (puertas y ventanas).
- En el caso de que se produzca la emisión de polvo se realizarán riegos con agua.
- Si la demolición se realiza en zonas con circulación de vehículos ajenos a la obra, En caso de vías de circulación se señalizará de acuerdo con la norma 8.3-I.C. la señalización de obras será retirada cuando terminen las obras y la calzada quedará limpia de materiales.
- El polvillo invisible que se desprende al romper el pavimento, aunque no lo perciba daño enormemente a los pulmones, para evitarlo, moje repetidamente la superficie a demoler.
- Nadie se acercará a la estructura/ muros/ elementos a demoler hasta que se encuentre en posición estable.
- No deje el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento, posteriormente al extraerlo puede ser difícil dominarlo y producirle lesiones. Antes de accionar el martillo, asegúrese que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo. Si el puntero está deteriorado o desgastado, pida que se lo cambien, evitará accidentes. No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión especialmente si trabaja en o junto a una acera transitada por otros ciudadanos. Cierre la llave a presión. No permita usar el martillo a compañeros inexpertos, se pueden accidentar.
- Si existiese un peligro de caída a distinto nivel junto a pasos inferiores de carreteras, arquetones, zanjas o desniveles pronunciados los operarios que deben acercarse a ellos lo hará con un arnés de seguridad atado a un lugar de resistencia garantizada.
- Contra el frío realizar los trabajos al aire libre, en la medida de lo posible, en la franja de mayor exposición solar. Si es necesario ejecutarlas en ambientes fríos, se programarán rotaciones, tanto para éstas como para las tareas repetitivas.

4.1.7.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Riesgos:

- Cortes y golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos
- Atrapamientos por vuelco de vehículos y/o cargas
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyecciones
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Contactos eléctricos

- Exposición a temperaturas desfavorables
- Contacto con sustancias peligrosas
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Posturas forzadas
- Inhalación de sustancias peligrosas

Medidas preventivas:

- Los acopios de material (tubos, material de relleno de zanjas...) se realizarán guardando una distancia de prevención al borde de la excavación como mínimo 2 m y, los tubos se acunarán para que no rueden hacia la zanja. Preferiblemente se acopiarán en sentido perpendicular a la zanja.
- Antes de realizar los trabajos de colocación de tubería se comprobará la existencia de líneas eléctricas para tomar las medidas necesarias que eviten exponer a los trabajadores a riesgos innecesarios.
- No acercarse a la zona de descarga de material.
- La manipulación de cargas se realizará preferiblemente por medios mecánicos. Siempre que se pueda, se utilizara retro con gancho, etc.
- El encargado verificara antes de cada uso el buen estado de los elementos de izado (eslingas textiles, cadenas, sirgas, etc.) desechando las que no cumplan con los requisitos mínimos de seguridad. Los elementos de izado deben estar homologados con su marcado CE, los ganchos dispondrán de pestillos de seguridad.
- Cuando se traslade una tubería se utilizarán cabos de longitud suficiente para ayudar a dirigir y mantener estable la misma. Se tendrá cuidado en no acercarse a la cabeza del talud en el acompañamiento de la carga. El operario se acercará al tubo cuando este se encuentre a menos de 35 cm del suelo.
- No se alineará la tubería apoyando la espalda sobre esta y empujando con los pies apoyados en el talud, para mover tubos de grandes dimensiones se utilizará un gato hidráulico. En ningún caso se pasará las cargas por encima de los trabajadores.
- El encargado vigilara diariamente el estado de los taludes, los posibles asientos y las grietas que puedan aparecer.
- Antes de iniciar cualquier actividad en espacios confinados en obra donde existan gases tóxicos (interior de colectores, arquetas, pozos, fosas sépticas, fosos, galerías, alcantarillas, depósitos de aguas residuales, etc.), se organizarán los trabajos para que se efectúen mediciones antes de iniciar los trabajos y durante la realización de los mismos. En caso de detección de gases nocivos, se aplicará el procedimiento descrito en la instrucción operativa correspondiente (I-052 "Trabajo en espacios confinados") Se prohíbe utilizar fuego o papeles encendidos para la detección de gases. La detección de gases se efectuará mediante la utilización de un gasómetro/exposímetro.
- El acceso a la zanja se realizará mediante escaleras manuales con 1,0 m de desembarco y correctamente estabilizada. No se accederá a la zanja saltando sobre el tubo colocado.
- No se permitirá la permanencia de trabajadores entre el tubo y el talud durante su colocación, ni situarse bajo cargas suspendidas.
- Para manipular manualmente los tubos, hay que colocar los pies a ambos lados del tubo, después ponerse en cuclillas, y levantar el tubo con los brazos extendidos y manteniendo la columna vertebral recta. Manipular los tubos entre dos trabajadores.
- Rotar en la medida de lo posible la realización de trabajos para evitar estar en la misma postura durante largos periodos de tiempo.
- Se utilizarán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- En caso de altas temperaturas cada dos horas los trabajadores descansaran cinco minutos para poder hidratarse con la ingestión de bebidas no alcohólicas y bajar así la temperatura corporal. Llevaran la cabeza y cuerpo protegidas con ropa de color claro.

- En caso de temperaturas bajas, se mantendrá en todo momento ritmo de trabajo y se llevará ropa de abrigo.
- En caso de utilizar sustancias nocivas (lubricantes de pvc, grasas para hormigón, morteros,) se utilizarán guantes de protección adecuados. Previamente el encargado comprobará en la ficha del producto la peligrosidad del mismo.
- Las aéreas de trabajo en las que la excavación suponga riesgo de caídas de altura, se acotarán siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- En caso de fuertes lluvias u otras inclemencias, se incrementarán las precauciones ante posibles desprendimientos de tierra.
- Durante el trabajo de colocación de tubos, los trabajadores deberán permanecer apartados fuera del radio de acción de las máquinas.
- Taludes siempre estables (mínimo los establecidos en proyecto) y si no es posible se procederá a la colocación de entibación adecuada.
- Coordinación entre el operario encargado de encajar el tubo y el maquinista. Si es necesario una tercera persona guiará al maquinista durante estas operaciones.

4.1.8.- CARGA DE TIERRAS Y TRANSPORTE

Riesgos

- Interferencias con tráfico existente
- Interferencias con maquinaria y personal de la obra
- Choque de vehículos
- Caída de objetos durante carga y transporte

Medidas preventivas

- La circulación de vehículos se realizará con una aproximación al borde de la excavación superior a los 3,00 m.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zorra; se evitarán en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria y camiones; se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal si no fuera posible construir accesos separados.
- Se acotará el entorno dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte, y la prohibición de sobrecargas.
- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- No apilar material en las zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- En las operaciones de carga y transporte de materiales, será obligatoria la existencia de equipos perfectamente organizados por una persona encargada, que controle la situación de cada uno de ellos para que no interfieran entre sí.
- Señalista de maniobras

4.1.9.- EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR EN FIRME

Riesgos

- Caídas a igual nivel
- Atropello con maquinaria
- Vuelco de maquinaria
- Golpes con objetos móviles

- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de materiales

Medidas preventivas

- Utilización de medios de protección individual, especialmente chalecos reflectantes y casco obligatorios.
- Instalación de elementos que eviten el acceso a la zona de extendido
- Mantener una distancia prudente con respecto a la máquina extendedora
- Una persona del equipo de extendido se encargará de que el personal que esté trabajando en esta tarea, se aleje a una distancia de seguridad, de los camiones en las operaciones de carga y descarga del material.

4.1.10.- EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Riesgos

- Caídas a distinto nivel
- Caídas a igual nivel
- Quemaduras
- Ruido y vibraciones
- Choque de vehículos
- Exposición a sustancias nocivas
- Sobreesfuerzo
- Atropellamientos
- Golpes con objetos móviles
- Atrapamiento con objeto móvil
- Basculado de camiones

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo existan.
- No se permitirá la presencia sobre la extendedora en marcha de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de producto desde camión estarán dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia, como atropellos, choques y aplastamientos contra la extendedora.
- Para el extendido de aglomerado con extendedora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas de las que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto de aglomerado.
- Durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de riesgos de atrapamiento y atropello, el resto de personal quedará situado en la cuneta o en zona de la calzada que no sea pavimentada en ese momento, por delante de la máquina.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.
- Se prohibirá expresamente el acceso de personal a la regla vibrante durante las operaciones de extendido de aglomerado.
- Se vigilará sistemáticamente la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, así como el estado de éstos, de forma que su funcionamiento quede garantizado.
- A efectos de evitar deshidrataciones, dado que estas actividades suelen desarrollarse en tiempo caluroso y son necesarias las prendas de protección adecuadas a las temperaturas de puesta en

obra (superiores a los 100 °C), habrá que disponer en el tajo de medios para suministrar bebidas frescas no alcohólicas. Del mismo modo, será obligatorio el uso de gorras u otras prendas similares para paliar las sobreexposiciones solares.

- Utilización de medios de protección individual adecuados para protegerse del ruido y las quemaduras, tales como protectores auditivos, guantes específicos y buzos reflectantes.
- Instalación de elementos que eviten el acceso a la zona de extendido
- El personal que esté trabajando en las tareas de extendido deberá mantener una distancia prudente con respecto a la máquina extendidora.
- Una persona se encargará de controlar el basculado de los camiones cuando vierten las mezclas y esta misma persona se cerciorará de que el elemento basculador esta bajado una vez terminadas las operaciones de descarga, para evitar que el camión se desplace con la basculación elevada.

4.1.11.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA:

Riesgos

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Choque de vehículos
- Exposición a sustancias nocivas
- Sobreesfuerzo
- Atropellamiento
- Golpes con objetos móviles
- Atrapamiento con objeto móvil

Medidas preventivas

- Utilización de medios de protección individual adecuados para protegerse del ruido y las quemaduras, tales como cascos para los oídos, guantes específicos y buzos reflectantes.
- Mantener una distancia prudente con respecto a la máquina de riego
- El extendido de los riegos se realizará desde el camión y no manualmente.

4.1.12.- REALIZACIÓN DE CUNETAS DE HORMIGÓN

Riesgos

- Caída a distinto nivel, (superficie de tránsito peligrosa; empuje de la canaleta por movimientos fuera de control del camión hormigonera en movimiento).
- Atrapamiento de miembros, (montaje y desmontaje de la canaleta).
- Golpes por los componentes del encofrado (tropiezos, cruces entre personas).
- Los riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas (afecciones respiratorias, estrés térmico, caídas por superficies mojadas).
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Dermatitis, (contactos con el hormigón).
- Afecciones reumáticas, (trabajos en ambientes húmedos).
- Ruido ambiental y puntual, (vibradores).
- Proyección de gotas de hormigón a los ojos.
- Sobre esfuerzos, (guía de la canaleta).

Medidas preventivas

- Mantenimiento, orden y limpieza de la zona de trabajo
- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje de todos los componentes en el suelo.

- Vigilancia permanente de la ejecución de los bulones y anclajes de sustentación en el hormigón.
- Prohibidos los componentes artesanales improvisados.

4.1.13.- EJECUCIÓN DE BARRERA DE PILOTES PARA SOSTENIMIENTO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Aplastamientos por caída de piedras manipuladas por la maquinaria
- Golpes con objetos
- Golpes por partes móviles de la maquinaria
- Sepultamiento
- Proyección de fragmentos o partículas
- Vuelco de máquinas
- Incendios y explosiones
- Contacto eléctrico directos o indirecto
- Inhalación de polvo, humo o sustancias tóxicas.
- Ruido

Maquinaria y medios auxiliares

- Pilotadora
- Planta de lodos bentoníticos (batidora, desarenador, bomba, tanque de almacenamiento)
- Grúa torre
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Retroexcavadora y Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión bomba / Bomba de hormigonado
- Compresor
- Martillo neumático
- Grupo electrógeno
- Grupo de soldadura y oxicorte
- Sierra circular (corte de madera)
- Dobladoras y tronadoras de ferralla
- Útiles de excavación y elementos auxiliares (entubado, cubo de perforación, cuchara, barrena continua, hélice, trépano)
- Tubos tremie (para pilote in situ)
- Vibradores o pinchos (para barrena continua)
- Manguera de conexión de hormigonado (para barrena continua)
- Andamios tubulares y torres de acceso
- Escaleras de mano
- Plataformas de trámex o similar
- Balancines, Eslingas y otros aparejos de elevación de cargas
- Cubilote
- Vibrador

Medidas preventivas

- Antes de iniciar los trabajos de pilotaje, será preciso:
Identificar las canalizaciones y otros tipos de conducciones que puedan existir en el subsuelo, bolsas o burbujas en el subsuelo que puedan ser fuente generadora de deslizamientos de las

paredes del pozo del pilote, así como otras situaciones que puedan provocar daños colaterales como la aparición de gases o vapores tóxicos, aguas contaminadas, altas concentraciones de materia orgánica o contactos eléctricos directos e indirectos.

Asegurar la eliminación o modificación de trazado de los servicios afectados, aéreos y enterrados, que se hayan localizado e identificado.

Estudiar la posible incidencia que la meteorología de la zona y sus factores como el viento, hielo, lluvias, cambios bruscos de temperatura, etc., pueda tener sobre las excavaciones y la planificación de los trabajos.

En cualquier caso, tener en cuenta las consideraciones que sean de aplicación en las acciones sobre servicios afectados.

- Reconocer el estado de los taludes del vaciado
- Reconocer el estado de los sistemas de sostenimiento instalados
- Analizar el posible impacto de las vibraciones que puedan transmitirse durante el hincado o perforado / barrenado a los taludes y, en su caso, sistemas de sostenimiento, y determinar el método más adecuado de trabajo o de refuerzo de taludes para evitar riesgos de desprendimientos o derrumbe.
- Asegurar una accesibilidad adecuada para facilitar la retirada de los trabajadores, así como una evacuación de emergencia.
- Se debe hacer una consideración expresa sobre el tratamiento a aplicar para controlar los problemas que puedan derivarse, entre otros, de los siguientes aspectos:
Influencia de la hinca de pilotes prefabricados en estructuras o edificaciones cercanas o taludes próximos por la vibración transmitida.
Estabilidad de los taludes de las excavaciones y plataformas realizadas para construir el pilotaje.
- En la medida de lo posible, se debe prever la posibilidad de incorporar en el proceso de fabricación del pilote, dispositivos de anclaje resistentes en cabeza para favorecer las operaciones de izado posterior.
- La posible simultaneidad de las actividades de pilotaje con las de movimiento de tierras y la realización de ensayos de control de los pilotes ejecutados, hace imprescindible contemplar en el plan de trabajo un orden de actuaciones para evitar las interferencias entre las zonas de trabajo en las que se pueda estar moviendo tierra, las de excavación de pozos o hinca de pilotes, las de armado y hormigonado y las de realización de ensayos, asegurando una coordinación adecuada de las actividades.
- La maquinaria utilizada para el desarrollo de esta actividad (pilotadoras de hincado y/o perforación), requiere una atención específica para su acondicionamiento previo, el ensamblaje de elementos auxiliares y una limpieza periódica de estos elementos, que muchas veces requieren trabajar en altura. Por ello:
Todas las operaciones se tienen que realizar en la forma y lugares previstos por el fabricante.
En el caso de no ser posible lo anterior, se debe disponer de medios auxiliares adecuados para la realización de estos trabajos en altura.
- La plataforma de trabajo realizada, se debe asegurar la movilidad del equipo de hinca así como su estabilidad y nivelación en posición de trabajo.
- Para el acopio de pilotes prefabricados se tiene que habilitar un espacio, delimitado, señalizado, de fácil accesibilidad y lo más cerca posible de la zona en que van a ser posicionados. En el acopio y apilado de los mismos, es imprescindible asegurar la estabilidad de estos mediante:
Apoyo horizontal sobre durmientes de madera o similar.
Acuñado para evitar deslizamientos.
- Antes del izado, se deben revisar los pilotes procediendo a desechar aquellos que presenten defectos de rotura, torsión o pandeo exagerado.
- La maniobra de izado y enganche del pilote será realizada por personal capacitado y cualificado, atendiendo siempre al procedimiento preestablecido por el fabricante. En cualquier caso se asegurará la disposición de:

Un cable de cola para posibilitar el guiado del pilote (evitar oscilación) y llevarlo a su posición de acople

Una eslinga complementaria con ganchos y anilla, para sujetar y abrazar el pilote en suspensión, que se fijará a la cadena de seguridad de la máquina.

- Durante el izado de pilotes, hay que delimitar el acceso de personal a la zona afectada por el radio de acción de la máquina y de la carga. Sólo el personal autorizado podrá acceder para posibilitar el guiado del pilote y el acople del mismo a las guías de la máquina, permaneciendo en todo momento a una distancia, como mínimo, que doble la de la longitud del pilote.
- Si por cualquier circunstancia fuese necesario prestar apoyo para el posicionado del pilote, se debe asegurar la estabilización del mismo, situándose los trabajadores de apoyo en la parte trasera, evitando el posicionado entre el propio pilote y la máquina.
- Durante la hinca, se debe restringir el acceso de personal a la zona de acción de la máquina, mediante señalización y delimitación de la zona afectada.
- Se tiene que comprobar la disponibilidad de tacos de madera en la cabeza del pilote y acordes a la fuerza del impacto que van a recibir. Asegurar la revisión de los tacos de madera y su sustitución cuando sea preciso
- La hinca o introducción en el terreno se tiene que realizar hasta obtener rechazo o bien hasta alcanzar la profundidad establecida en el proyecto. En las comprobaciones de rechazo se parará la máquina.
- En aquellos casos en que fuese necesario realizar el empalme de dos pilotes, se pararán los trabajos y el dispositivo de hincado de la máquina, para posibilitar el posicionado del nuevo pilote. En todo momento se debe mantener comunicación continua con el operador de la máquina.
- Durante el descabezado del pilote con máquina (descabezador), hay que restringir el acceso de personal a la zona de acción de la máquina y la posible zona de caída de material proyectado (restos de hormigón). En su caso, se dispondrán de sistema de apantallamiento para contener las posibles proyecciones.
- Tras el descabezado, se tiene que comprobar la retirada del descabezador antes de proceder al corte de armaduras por parte de los trabajadores.
- Una vez realizado el descabezado, se deben instalar sistemas de protección (setas o tapones, cajeados, o sistemas similares, etc.) sobre las armaduras verticales que queden en el pilote, teniendo en cuenta la resistencia de estos sistemas ante las características del posible daño que las armaduras puedan provocar ante contactos directos (rozamiento) o caídas sobre las mismas (impacto).
- Ante la sospecha o conocimiento de existencia de conducciones de gas, depósitos y/o bolsas subterráneas de gases, sustancias tóxicas, etc. se debe realizar un plan de mediciones para la detección de posibles fugas y/o emanaciones.
- En aquellos casos en los que durante los trabajos de excavación, se entre en contacto con este tipo de conducciones o depósitos, no localizadas inicialmente, se paralizarán los trabajos a efectos de:
Evacuar al personal de la zona de trabajo.
Su comunicación inmediata a la Autoridad competente y, en su caso a la/s compañía/s afectada/s, para su intervención.
Realizar un análisis inmediato y proceder a la determinación de las acciones concretas a adoptar.
- La actividad de perforación de pozos para pilotes, debe considerarse como fuente generadora de polvo en suspensión. La incidencia de este polvo en suspensión sobre las personas y el entorno depende de varios factores, entre los cuales se deben considerar las propias características del terreno y sus componentes, los m³ de tierra a mover, la cantidad de polvo en el ambiente y en especial aquellos con una concentración en sílice cristalino (SiO₂) > 1%, el tiempo de permanencia en suspensión, la población de trabajadores afectados y el tiempo de exposición de los mismos.

Para posibilitar una minimización del impacto del polvo sobre los trabajadores, y ámbito de actuación, se deben considerar los siguientes criterios:

Conocer e identificar los componentes de los terrenos sobre los que se va a actuar, y considerar los factores relacionados anteriormente para posibilitar el desarrollo de un mapa de riesgos y estimar la posible necesidad de realizar mediciones de detalle para concretar las acciones a adoptar.

Asimismo y atendiendo a la localización del trabajador con respecto a la zona de incidencia del polvo en suspensión, y salvo que un estudio de detalle indique la necesidad de aplicar otras acciones, se pueden tener en cuenta las consideraciones básicas dispuestas en la siguiente tabla:

- Es necesario asegurar que las pilotadoras, grúas y vehículos de movimiento de tierras estén equipadas con extintores portátiles.
- Cuando se realicen trabajos de perforación en proximidades de conducciones de gas, así como en terrenos que puedan contener en el subsuelo bolsas de otro tipo de gases combustible, se equipará la zona de trabajo con aparatos portátiles de detección de gases combustibles, de funcionamiento continuo y equipados con una prealarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión.
- Debido a la alta presencia de fluidos conductores de la electricidad, como el agua, lodos y hormigón, en las zonas de trabajo, y a la necesidad de suministro eléctrico en estas zonas para posibilitar la actividad, se debe asegurar además:

La definición de un plan de implantación específico de toda la aparamenta eléctrica.

La señalización y delimitación de las zonas de trabajo con riesgo eléctrico, especialmente las muy encharcadas.

El aislamiento frente al suelo, en zonas con presencia de agua o barro, de los armarios eléctricos que precisen instalarse en estas zonas.

Equipos de protección individuales

- Equipo anticaída (Arnés, fijaciones, eslinga, mosquetones, etc.), en aquellos casos en que se justifique técnicamente la imposibilidad utilizar protecciones colectivas o cuando la protección colectiva no evite el riesgo de caída.
- Pantalla anti-proyecciones y anti-impactos.
- Gafas anti-polvo.
- Gafas anti-proyecciones.
- Pantalla facial de soldador.
- Mascarilla antipolvo FFP2.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma impermeables.
- Botas impermeables con puntera y plantilla.
- Guantes y mandil de cuero para soldadura.

4.1.14.- HORMIGONADO DE CIMENTACIONES

Riesgos

- Caídas a distinto nivel, (caminar o permanecer sobre la coronación del encofrado sin utilizar pasarelas usando éstas de forma insegura; empujón por el cubo de transporte del hormigón).
- Golpes por penduleo de cargas suspendidas, (cubo servido a gancho de grúa).
- Vibraciones.
- Proyección de gotas de hormigón.
- Ruido, (vibradores).
- Proyección de gotas de hormigón a los ojos.
- Fallo del encofrado.

Medidas preventivas

- Mantenimiento, orden y limpieza de la zona de trabajo
- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje de todos los componentes en el suelo.
- Vigilancia permanente de la ejecución de los bulones y anclajes de sustentación en el hormigón.
- Prohibidos los componentes artesanales improvisados.
- Instalación de escaleras de patés anillados para la comunicación entre niveles y de componentes para recibir horcas y redes.
- Prohibido trabajar con vientos fuertes según medición por anemómetro.

4.1.15.- OPERACIONES DE HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS

Riesgos

- Atrapamiento de miembros, (montaje y desmontaje de la canaleta).
- Golpes por los componentes del encofrado (tropiezos, cruces entre personas).
- Los riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas (afecciones respiratorias, estrés térmico, caídas por superficies mojadas).
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Dermatitis, (contactos con el hormigón).
- Afecciones reumáticas, (trabajos en ambientes húmedos).
- Ruido ambiental y puntual, (vibradores).
- Proyección de gotas de hormigón a los ojos.
- Sobre esfuerzos, (guía de la canaleta).

Medidas preventivas

- Mantenimiento, orden y limpieza de la zona de trabajo
- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje de todos los componentes en el suelo.
- Vigilancia permanente de la ejecución de los bulones y anclajes de sustentación en el hormigón.
- Prohibidos los componentes artesanales improvisados.
- Instalación de escaleras de patés anillados para la comunicación entre niveles y de componentes para recibir horcas y redes.
- Prohibido trabajar con vientos fuertes según medición por anemómetro.

4.1.16.- COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS

Riesgos

- Problemas de circulación interna (barros debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación).
- En general, todos los derivados de la acción de la maquinaria que intervendrá en el proceso: deslizamiento, atropellos, colisiones.
- Caída de personas al mismo nivel por encontrar suelos húmedos o mojados desorden de obra, pisadas sobre objetos, en particular sobre ferralla.
- Caídas al vacío de personas por el borde o huecos de forjado.
- Desprendimiento de cargas suspendidas a gancho de grúa (eslingado sin garras o sin mordazas).
- Caída de objetos sobre personas.
- Sobre esfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material en particular por la canaleta de vertido.
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas, en particular por utilizar la sierra circular (ausencia o anulación de la protección del disco de corte), (por golpe

de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión; golpes por penduleo de cargas suspendidas, cubo servido a gancho de grúa).

- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias, mareos con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura)
- Los derivados de los trabajos en ambientes pulverulentos.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

Medidas preventivas

- Estudio del itinerario a seguir, considerando alturas de gálibos, anchos de carriles, cargas sobre estructuras, etc.
- El eslingado y la colocación de las vigas se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante de éstas y mediante grúas de suficiente capacidad. Estas instrucciones vendrán reflejadas en el plan de seguridad y salud de la obra, así como en sus posteriores actualizaciones.
- En la fase de posicionamiento de las vigas, los trabajadores realizarán su actividad disponiendo de una adecuada protección frente a las caídas. Esta protección deberá diseñarse teniendo en cuenta la posibilidad de caída de las vigas ya colocadas por golpeo de la viga en colocación. Esta protección podrá ser del tipo redes de horca, cables fiadores, etc. Los cables fiadores o las horcas irán anclados según la figura adjunta, en la cual se toman como puntos fijos unos pernos embutidos en los dinteles o estribos, que han de venir previstos en los mismos.
- Se revisará la estabilidad de las grúas y de sus bases de apoyo, así como el estado de las eslingas, antes del inicio de las maniobras.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad
- La colocación de las placas de encofrado perdido se realizará con arnés de seguridad anclado a un tubo metálico colocado en las vigas. Para ello será necesario que, en fábrica, durante el hormigonado de las vigas centrales, se deje embutido un cartucho hueco, que permita la posterior colocación de los tubos.
- En las vigas extremas se colocará una plataforma de trabajo a base de pescantes metálicos y tabloncillos de madera, que podrá utilizarse como encofrado de la tabica y, al tiempo, como plataforma de trabajo. La altura de la barandilla se calculará considerando el canto del tablero, de forma que tenga 90 cm. de altura respecto del nivel de tablero hormigonado. Los pescantes deberán acuñarse para que mantengan la horizontalidad.
- En las vigas extremas, también podrá preverse unas perforaciones en las alas, que permitirán, posteriormente, poder embutir los redondos para formar las barandillas. Se considerará el canto del tablero para calcular la longitud de los redondos, de forma que la barandilla tenga 90 cm. de altura respecto del nivel de tablero hormigonado. En ambos casos deberá preverse en fábrica durante el hormigonado de las vigas extremas la colocación de macarrones, bien en el alma o en el ala superior, para posteriormente poder colocar los pescantes o las barandillas.
- Los accesos a las vigas, si no pueden realizarse desde los estribos, se realizarán por medio de escaleras de mano o escaleras de tiros y mesetas en función de la altura.
- Vigilancia del acopio seguro de cargas
- Utilización de bateas emplintadas y flejadas para el transporte de cargas a gancho de grúa
- Manejo correcto de la grúa y de las cargas.
- Se delimitarán de forma clara las áreas de acopio de material.
- Se prohíbe concentrar cargas sobre vanos. Los acopios se realizarán en las proximidades de los muros, o soportes, y si ello no fuera posible se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados.
- Estará prohibido el uso de cuerdas de banderola de señalización como protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- No se trabajará cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km./h. ni en la misma vertical que otros operarios sin protección.

- Las barandillas, del tipo indicado en los planos, se irán desmontando y acopiando en lugar seco y protegido.
- El personal no estará bajo cargas suspendidas de la grúa
- Se establecerán cables de seguridad amarrados a elementos sólidos en los que enganchar el mosquetón y el cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Se prohíbe la utilización de borriquetas en bordes de forjado, sin las protecciones adecuadas.
- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interno de la obra.
- La empresa constructora acreditará ante la Dirección Facultativa, mediante certificado médico, que los operarios son aptos para el trabajo a desarrollar.
- Detección precoz por reconocimiento médico de casos de vértigo
- La permanencia de personas junto a las máquinas en movimiento estará especialmente prohibida.
- Vigilancia de que se mantiene en posición el protector de la sierra de disco, de que no se anulan las protecciones eléctricas, del estado de las mangueras de alimentación eléctrica
- Las redes de malla rómbica serán del tipo pértiga y horca superior, colgadas, cubriendo dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas, limpiándose periódicamente las maderas u otros materiales que hayan podido caer en las mismas. Se cuidará que no haya espacios sin cubrir, uniendo una red con otra mediante cuerdas. Para mayor facilidad del montaje de las redes, se preverán a 10 cm del borde del forjado unos enganches de acero, colocados a 1 m entre sí, para atar las redes por su borde inferior y unos huecos de 10 x 10 cm, separados como máximo 5 m, para pasar por ellos los mástiles.
- Prohibido caminar sobre las platabandas
- En proximidad de líneas eléctricas de A.T. en carga y para evitar el contacto con herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia de seguridad en función del voltaje entre las líneas eléctricas y cualquier elemento material o personas que pudieran aproximarse en el transcurso del montaje.
- Utilización de guindolas de soldador y escaleras de mano
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las tapas que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
- Se dispondrán accesos protegidos, fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo, en particular, la salida del recinto de obra hacia la zona de instalaciones sanitarias y comunes, que estará protegida con una visera de madera.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas portaherramientas.

4.1.17.- TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ARMADURAS Y SOLDADURAS

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos
- Cortes y golpes por objetos o herramientas
- Proyecciones

- Atrapamientos
- Atrapamientos por vuelco de vehículos y/o cargas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas desfavorables
- Contactos térmicos-quemaduras
- Contactos eléctricos
- Inhalación de sustancias peligrosas
- Contacto con sustancias peligrosas
- Incendios
- Atropellos o golpes con vehículos
- Ruido
- Posturas forzadas

Medidas preventivas

- No permanecer los trabajadores bajo cargas suspendidas
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar previamente determinado, para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Se utilizarán guantes ajustables para evitar cortes en las manos.
- Se prohíbe la permanencia de los operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de la madera, puntales y tablonos con el camión pluma/retro/mixta.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima de los operarios
- El izado de los paquetes de ferralla nunca debe efectuar enganchando de los latiguillos, se debe ahorcar mediante cadenas con gancho dotado de pestillo de seguridad.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90°.
- Se prohíbe que los operarios anden sobre las parrillas.
- De igual forma se cubrirán las esperas con setas de color evitando enganchones.
- La ferralla armada premontada, se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.
- Toda la ferralla que se coloque en obra premontada, debe estar adecuadamente rigidizada, para evitar la caída de barras de ferralla.
- Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.
- Se habilitará una zona próxima al lugar de montaje de las armaduras, para el acopio clasificado de redondos.

4.1.18.- DESCARGA DE PIEZAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Incluye las acciones a realizar para la descarga de los materiales de hormigón prefabricado en la obra para su posterior montaje. Es esta una operación que no se realiza de una sola vez, sino que se repite varias veces mientras dura el montaje ya que las piezas van llegando a la obra conforme va avanzando el montaje de la misma.

Las piezas son transportadas desde la fábrica a la obra mediante camiones de transporte (especial si es el caso de vigas puente) y, una vez allí, acopiadas en zonas habilitadas al efecto. Conforme va avanzando el

montaje, las piezas acopiadas se cargan de nuevo en camiones de transporte y se aproximan al lugar exacto en el que van a ser colocadas.

Todos los equipos de trabajo y elementos auxiliares implicados en el transporte y manipulación de las piezas serán adecuados para soportar su peso y alcanzar la altura / distancia necesaria en condiciones adecuadas de seguridad.

Las operaciones y tareas que se realizan son:

- Descarga de las piezas del vehículo de transporte y acopio de las mismas
- Carga en vehículo de transporte para acercamiento a zona de montaje definitivo

Posibles riesgos asociados:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Golpes por objetos y herramientas, cortes y similares
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales adversas
- Exposición a contactos eléctricos
- Incendios
- Accidentes causados por seres vivos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contaminantes químicos
- Exposición a ruido
- Exposición a polvo

Medidas preventivas

- Previamente a la realización de los trabajos, el responsable a pie de obra (capataz / jefe del equipo) confirmará el buen estado y correcta capacidad de carga de todos los equipos y elementos auxiliares involucrados en el transporte o la elevación (grúas móviles autopropulsadas, camiones de transporte, eslingas de sirga / cadenas / nylon, pestillos de seguridad en ganchos, etc.). Además, la grúa deberá presentar documentación acreditativa de estar al día en las revisiones técnicas y de seguridad obligadas por la legislación vigente.
- Para la manipulación de las piezas prefabricadas de hormigón se utilizarán grúas adecuadas al peso y distancias de alcance de colocación haciendo uso de los enganches específicos colocados para tal fin en las piezas (lazadas de sirga) que están calculados por Oficina Técnica para realizar estos trabajos en las adecuadas condiciones de seguridad.
- Antes de la elevación completa de la pieza (o paquete de piezas) se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar ni las eslingas ni la carga.
- Los movimientos de las cargas deberán ser lo más progresivos y suaves que sea posible, evitando los tirones y las maniobras bruscas.
- En el movimiento de cargas nunca hay que colocarse ni debajo de la carga ni el radio de acción o de posible influencia de la misma en caso de caída. Tampoco se deben mover sobre zonas donde

hay o pueda haber personas (zonas en la obra donde hay otros operarios trabajando, etc.) o donde su caída puede provocar destrozos materiales graves.

- Mientras duren los trabajos de manipulación y montaje de piezas sólo los trabajadores de ALVISA (o empresa contratada) o subcontratados por ella podrán estar en la zona de trabajo, el resto de subcontratas trabajando en la zona deberán interrumpir sus trabajos y proseguir en otra zona sin riesgo o reanudarlos cuando los trabajos de montaje hayan concluido.
- Asimismo, se evitará pasar o permanecer en el radio de acción de piezas apiladas o colocadas que no estén fijadas definitivamente o, en su defecto, apuntaladas adecuadamente de forma que se impida su vuelco o caída accidental. Tampoco se permitirá trabajar en la misma vertical (debajo) que otros operarios con o sin protección.
- Tampoco hay que colocarse en el radio de acción del movimiento de vehículos implicados en el transporte y manipulación de cargas en las obras (en particular, camiones de transporte y grúas móviles o autopropulsadas)
- Deberán extremarse las precauciones para evitar, en particular, los riesgos de ‘golpes por objetos y herramientas’ y ‘atrapamiento por o entre objetos’ mientras se realizan las tareas de enganche, manipulación y apilamiento de las piezas.
- En particular, para evitar los atrapamientos en la colocación de material transportado con ayuda mecánica se evitará colocar las manos y brazos en los espacios entre las piezas. Asimismo, se hará lo posible por evitar el ‘acto reflejo’ de ‘interponerse’ con el cuerpo o ‘meter la mano / el brazo’ para, por ejemplo, detener una pieza pesada que cae al suelo desde altura o una carga que ha adquirido un movimiento incontrolado por una maniobra brusca de un gruista, una colisión con un objeto fijo / móvil, etc.
- Los apilamientos de materiales deberán ser esmerados, estables y seguros contra los deslizamientos y derrumbamientos, para lo cual: evitar las alturas que hagan peligrar la estabilidad, hacer apilamientos compactos y a escuadra, apuntalar las piezas si es necesario y corregir los almacenamientos que se inclinen (aplicar las instrucciones recibidas) Las piezas se colocarán separadas del suelo o de otra pieza mediante durmientes de madera o similar, de forma que se evite el contacto directo de pieza contra pieza y se deje hueco suficiente para el eslingado seguro de la pieza. Si el estado del terreno no es lo suficientemente plano, podrá ser necesario calzar las vigas puente con cuñas / tablas de madera en la base y apuntalar en sus laterales con puntales de madera (a cuenta del cliente). La viga no se soltará de la grúa hasta que no se haya calzado y apuntalado adecuadamente.
- En todo momento deben mantenerse despejados y libres de obstáculos caminos y zonas de paso. No utilizar estas zonas para almacenar materiales, aparcas vehículos, etc.
- Se extremarán las precauciones cuando exista lluvia, nieve o niebla espesa (si es necesario se detendrán los trabajos). Además, se paralizará toda obra cuando la velocidad del viento sea superior a 50 Km./h.
- Antes de usarlos, comprobar el buen estado de los equipos de trabajo necesarios para el desarrollo de las tareas, y utilizarlos correctamente y evitar los riesgos asociados. No deberá utilizarse ningún equipo de trabajo que esté en mal estado y/o no reúna las condiciones de seguridad.
- Especialmente en trabajos en altura (dos o más metros medidos desde los pies a la superficie segura de trabajo, generalmente el suelo), utilizar los medios auxiliares y las protecciones adecuadas para evitar las caídas a distinto nivel. En particular, extremar las precauciones en los trabajos de enganche de las piezas que se realizan sobre la plataforma del camión y/o subidos encima de las piezas. No se deberá comenzar ningún trabajo en altura si no se han previsto las medidas para evitar una caída.
- En particular, los trabajos de eslingado de paquetes se pueden realizar desde la plataforma del camión (no supera los dos metros de altura respecto el suelo) sin necesidad de subirse sobre las piezas. El acceso a la caja del camión se hará mediante escalera de mano en condiciones adecuadas de seguridad. Situación distinta se presenta cuando hay que enganchar / soltar las

piezas colocadas sobre la cabina tractora y 'dolly'. En ciertos casos acceder a las lazadas de elevación supone trabajar a más de 2 metros de altura respecto el nivel suelo de forma que, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel, el operario deberá seguir estas pautas de actuación:

- o posicionar una escalera de mano apoyada sobre el suelo y contra la pieza, debajo / en las proximidades de vertical de la lazada (si es posible fijar la escalera para evitar su movimiento); en el caso de vigas artesa / cajón la escalera podrá posicionarse en el interior de la pieza.
- o ascender por la escalera y, previamente a superar los dos metros de altura medidos desde los pies al suelo, sujetarse a las propias lazadas de elevación o a los estribos vistos (al menos a un par de ellos) mediante mosquetón y cuerda de vida (1 metro) atada al arnés de seguridad que deberá portar mientras realiza esta operación. Para permanecer en altura sobre la escalera o encima de la pieza, el trabajador deberá estar siempre sujeto mediante cuerda de vida a cualquiera de los puntos indicados. Si es necesario soltar / enganchar otras lazadas, o bien bajará de la pieza / escalera y repetirá la maniobra tras posicionar en el sitio indicado la escalera, o bien hará uso de una doble cuerda de vida (al menos siempre una atada) si desea trasladarse sobre la pieza.
- Alternativamente se podrán realizar los trabajos desde la seguridad que ofrece la cesta de una plataforma aérea de trabajo. El trabajador deberá permanecer en todo momento atado a la misma mediante cuerda de vida y arnés de seguridad, especialmente importante es este aspecto si hay necesidad de salir de la cesta de la plataforma aérea para la realización de algún trabajo sobre la pieza (en este caso también podrá asegurarse a la línea de vida previamente colocada sobre la pieza o a las lazadas de elevación, pero no deberá soltarse de la cesta hasta que se haya asegurado sobre la pieza)

Se recomienda ver las indicaciones y medidas preventivas relacionadas con el uso de plataformas aéreas de trabajo.

4.1.19.- ACABADOS EN LA ESTRUCTURA

Medidas preventivas

- Hasta que no comiencen los trabajos de acabado, los accesos a la estructura deben permanecer clausurados mediante señalización y balizamiento acordes a este fin.
- Las plataformas de trabajo perimetrales se retirarán lo más tarde posible.
- Cualquier trabajo que se realice hasta que se coloque la barandilla definitiva se realizará con arnés de seguridad.
- Cuando la imposta sea prefabricada, es preferible que lleve incorporada la barandilla definitiva.
- En el resto de trabajos de acabados como barandillas, iluminación, etc., todos los trabajos con riesgo de caída de altura deben protegerse, bien por las barandillas definitivas, bien con arnés de seguridad. En todos estos trabajos de acabado se utilizarán siempre las protecciones personales necesarias, así como los medios auxiliares adecuados, estando unas y otros correctamente definidos en el plan de seguridad y salud.

4.1.20.- COLOCACIÓN DE BORDILLOS Y PAVIMENTACIÓN

Riesgos

- Golpes con materiales o herramientas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Los derivados del contacto con hormigón
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Utilización de medios de protección individual adecuados, como chaleco reflectante y casco obligatorios y botas con punta de acero.
- No llevar cargas excesivas
- Habilitar pasarelas y accesos cuando sea necesario
- Se mantendrá la barrera de seguridad previstas durante los trabajos de pavimentación y de colocación de los bordillos.

4.1.21.- CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS

Riesgos

- Golpes con materiales o herramientas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Los derivados del contacto con hormigón

Medidas preventivas

- Utilización de medios de protección individual, especialmente chalecos reflectantes y cascos obligatorios.
- Instalación de carteles de aviso de peligro de caída
- Instalación de vallas protectoras

4.1.22.- INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Riesgos

- Exposición al tráfico, atropello.
- Caída en altura.
- Afección por vapores de pintura.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa
- Atrapamiento por objetos en suspensión a gancho de grúa.
- Golpes por la carga en suspensión a gancho de grúa.

Medidas preventivas

- Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.
- La pintura debe estar siempre envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, utilizando siempre protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para el consumo del día.
- Se prohibirá fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.
- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Realizar cortes de calzada si es necesario y no entrar en ningún caso a la calzada mientras exista tráfico en la misma.
- Comprobar que las eslingas estén bien sujetas a una máquina destinada a la carga y desplazamiento de grandes pesos, (camión grúa, pluma, etc.).
- Trabajar siempre con un arnés de seguridad y en una máquina con plataforma o cesta independiente de la máquina que sujeta la carga
- Se acotará el acceso dentro del radio de acción del brazo de la máquina; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.

4.1.23.- TRABAJOS DE JARDINERÍA

Riesgos

- Exposición al tráfico, atropello.
- Caída en altura
- Caída de plantas o incluso árboles de gran tamaño durante su transporte.
- Caída en los huecos de plantación
- Golpes por la carga en suspensión a gancho de grúa de árboles.
- Sobreesfuerzos y carga de materiales pesados
- Cortes con máquinas auxiliares

Medidas preventivas

- Realizar cortes de calzada si es necesario y no entrar en ningún caso a la calzada mientras exista tráfico en la misma.
- Utilización de medios de protección individual, especialmente chalecos reflectantes.
- No soportar cargas excesivas.
- Proteger los huecos de plantación mientras no se cubran con la especie vegetal correspondiente.
- No aproximarse al radio de acción de la grúa mientras se procede a la descarga de árboles de gran tamaño
- Mantener una distancia prudencial entre trabajadores mientras se realicen labores con utilización de herramientas cortantes como azadas, etc.

4.1.24.- TALADO DE ÁRBOLES

Riesgos

- Aplastamientos
- Caídas
- Cortes
- Atrapamientos
- Caída de ramas durante el corte
- Golpes con materiales o herramientas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de empezar el trabajo de corte, haga un “paseo” para evaluar las condiciones de firmeza de la madera y el terreno. Escriba notas acerca de los potenciales peligros y consérvelas como referencia. Desarrolle un plan de corte.
- Antes de iniciar el trabajo de cada día, revise el mapa de la trayectoria de la madera y el plan de corte para las áreas de trabajo de la tala con el encargado de la cuadrilla y los demás trabajadores.
- Sea consciente de las condiciones del clima. Esté alerta por cualquier cambio repentino en el clima y condiciones amenazantes tales como fuertes vientos, nieve, tormentas severas de hielo, granizo y rayos.
- Evalúe cuidadosamente cada árbol en el área de trabajo usando los siguientes pasos antes de cortar el árbol:
- Asegúrese de que los otros trabajadores y las máquinas estén al menos a una de dos veces la altura del árbol a cortar, del sito de corte.
- Mire los arbustos, ramas, enredaderas, árboles pequeños cercanos u obstáculos que pudieran interferir con la tala. Limpie todas las obstrucciones. Elija y limpie un camino de resguardo.
- Revise inclinación, ramas, torceduras, defectos, ramas alojadas, enredaderas enlazadas con otros árboles, cables y clavos encajados y otros riesgos. Note la dirección del viento.

- Revise los árboles circundantes por ramas muertas o atoradas y determine si algunos de los árboles pudieran interferir con la caída del árbol o atraparlo y atorarlo.
- Después de aterrizar el árbol, revise por ramas colgantes y topes de árbol rotos que pudieran caer y mire abajo y alrededor por “postes salientes” y otros árboles peligrosos.
- Remueva rápidamente las ramas colgantes con una máquina o utilizando procedimientos que minimicen la exposición del trabajador.

4.1.25.- TRABAJOS DE SEÑALISTA

Riesgos

- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a temperaturas desfavorables
- Choques contra objetos
- Proyecciones
- Atrapamientos
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de personas al mismo nivel

Medidas preventivas

- No invadir la zona de seguridad del entorno de las máquinas. Situarse en lugar estratégico, seguro y visible por el maquinista durante las tareas de señalización e indicación y evitando situaciones peligrosas e innecesarias.
- Respetar en todo momento las distancias de seguridad de las máquinas (ej. Brazo giratorio y órganos móviles).
- Mantener las protecciones y resguardos de los órganos móviles de las máquinas.
- Realizar una correcta planificación y ordenación del tránsito de trabajadores y peatones.
- Utilizar ropa de trabajo que proteja de las inclemencias atmosféricas y contra el frío. suspender los trabajos ante climatologías adversa y rigores climáticos que puedan condicionar no solo la enfermedad profesional sino el accidente de trabajo. y calor excesivo.
- Mantener permanentemente la comunicación con el operador de la máquina.
- Instalar los elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa de acuerdo con la IC 8-3.
- Ordenar el tráfico e la señalización móvil o fija de acuerdo con el tipo de obra.
- Prestar la debida atención a las condiciones del tráfico y evitar distracciones.
- No invadir los carriles de circulación de vehículos.
- En el caso de estar señalizado el movimiento de cargas no se deberá colocar en la zona de la vertical de las mismas y deberá situarse siempre en zona visible para el maquinista.
- Controlar la correcta sujeción y eslingado de las cargas en los equipos de transporte vertical.
- Comprobar el buen estado de las señales y su correcta instalación, retirando aquellas que estén deterioradas. Las señales deberán estar instaladas perpendicularmente al eje de la carretera y del borde de las mismas.
- Mantén libres de gravillas, gravas y piedras las zonas transitadas por vehículos y máquinas, próximas al entorno del trabajo, que puedan ser proyectadas.
- Elimina obstáculos y materiales en las zonas de paso y lugares de instalación de las señales.

4.1.26.- INTERFERENCIA ACCIDENTAL CON LÍNEA ELECTRICA ENTERRADA

EN CASO DE QUE SE DETECTARA ALGUNA LÍNEA ENTERRADA SE CUMPLIRÁN LAS SIGUIENTES NORMAS:

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la compañía eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a

cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos. También se informará a la Dirección Facultativa a fin de adoptar las medidas oportunas.

- Avisar a la compañía suministradora inmediatamente si un cable sufre un daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes
- Se hará un reconocimiento visual de la zona de trabajo con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.
- No se tocará o se intentará alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajenos a la misma.
- Emplear señal indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad de la línea.
- A medida que avancen los trabajos se velará por mantener las señalizaciones en perfecto estado.

EL CONDUCTOR O MAQUINISTA:

- Conservará la calma si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar de la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá de las personas que allí se encuentren que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.
- Si es posible separar la máquina y, en caso de absoluta necesidad, el chofer o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar con ésta y con los pies juntos.

TODO EL PERSONAL DE LA OBRA:

- No debe tocar la máquina ni la línea.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona con pequeños pasos, para asegurar que los valores de tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
- Advertir al resto de personal que se encuentra fuera de zona peligrosa de no acercarse a la máquina ni a su radio.
- Hasta que no se realice la separación entre línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

4.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS CLASIFICADOS POR LA MAQUINARIA A INTERVENIR EN LA OBRA

4.2.1.- RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS

Riesgos

- Atropello por: (mala visibilidad; campo visual del maquinista disminuido por suciedad u objetos; tajos ajenos próximos a la máquina; caminos de circulación comunes para máquinas y trabajadores; falta de planificación; falta de señalización).
- Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina, (terrenos embarrados; impericia).
- Máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina.
- Vuelco de la máquina: (apoyo peligroso de los estabilizadores; inclinación del terreno superior a la admisible para la estabilidad de la máquina o para su desplazamiento).
- Caída de la máquina a zanjas, (trabajos en los laterales; rotura del terreno por sobrecarga).
- Caída por pendientes, (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

- Vuelco de la máquina por: (superar pendientes superiores a las recomendadas por su fabricante; circulación con el cazo elevado o cargado; impericia).
- Choque contra otros vehículos, (falta de visibilidad; falta de señalización; errores de planificación; falta de iluminación; impericia).
- Contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas, (errores de planificación; errores en planos; impericia; abuso de confianza).
- Interferencias con infraestructuras urbanas de alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad por: (errores de planificación; errores en planos; impericia; abuso de confianza).
- Desplomes de las paredes de los terrenos de las zanjas por: (sobrecargas al borde, vibraciones del terreno por la presencia de la máquina).
- Incendio, (manipulación de combustibles - fumar -, almacenar combustible sobre la máquina).
- Quemaduras, (trabajos de mantenimiento; impericia).
- Atrapamiento, (trabajos de mantenimiento; impericia; abuso de confianza).
- Proyección violenta de objetos, (rotura de rocas).
- Caída de personas desde la máquina, (subir o bajar por lugares no previstos para ello; saltar directamente desde la máquina al suelo).
- Golpes, (trabajos de refino de terrenos en la proximidad de la máquina).
- Ruido propio y ambiental, (cabinas sin insonorización).
- Vibraciones, (cabinas sin aislamiento).
- Proyección violenta de objetos a los ojos.
- Estrés térmico, (frío, calor) por: (cabinas sin calefacción ni refrigeración).

Medidas preventivas

- Durante la realización de la excavación, la máquina estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad del conjunto; si la rodadura, es sobre orugas, estas calzas no son necesarias.
- El trabajo en pendiente es particularmente peligroso, por lo que, si es posible, se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y para no reducir la estabilidad de la máquina, se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendiente. El rendimiento será mayor atacando la excavación por capas sucesivas, colocando los dientes en buena posición.
- Se controlará la separación de la pluma, al transportar carga o ir en marcha, ya que las irregularidades del terreno pueden conseguir que la pluma oscile para que choque con los obstáculos existentes. Durante la marcha, el cucharón irá bajo.
- Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones van a ejercer una sobrecarga en los elementos de la máquina y, consiguientemente, inestabilizarla.

4.2.2.- CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Riesgos

- Riesgos de accidentes de circulación, (impericia; somnolencia; caos circulatorio).
- Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad,
- Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).
- Choques al entrar y salir de la obra por: (maniobras en retroceso; falta de visibilidad; ausencia de señalistas; ausencia de señalización; ausencia de semáforos).
- Vuelco del camión por: (superar obstáculos; fuertes pendientes; medias laderas; desplazamiento de la carga).
- Caídas desde la caja al suelo por: (caminar sobre la carga; subir y bajar por lugares imprevistos para ello).
- Proyección de partículas por: (viento; movimiento de la carga).

- Atrapamiento entre objetos, (permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).
- Atrapamientos, (labores de mantenimiento).
- Contacto con la corriente eléctrica, (caja izada bajo líneas eléctricas).

Medidas preventivas

- Sólo las conducirán trabajadores con permiso de conducir
- Utilización de un señalistas y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- En ninguna circunstancia viajarán las personas en la zona destinada al transporte de material o maquinaria.
- Se cuidará minuciosamente el amarre de los materiales y maquinaria a transportar, de tal manera que no puedan caerse del medio de transporte.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.
- No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Al proceder a la descarga de material en una zanja o terraplén, se habrá realizado un montículo de seguridad al borde de éstos, que servirá de tope a las ruedas traseras.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.
- La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias
- Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.

4.2.3.- CAMIÓN CUBA HORMIGONERA

Riesgos

- Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; falta de visibilidad; espacio angosto).
- Colisión con otras máquinas de movimiento de tierras, camiones, etc., por: (ausencia de señalistas; falta de visibilidad; señalización insuficiente o ausencia de señalización).
- Vuelco del camión hormigonera por: (terrenos irregulares; embarrados; pasos próximos a zanjas o a vaciados).
- Caída en el interior de una zanja, (cortes de taludes, media ladera).
- Caída de personas desde el camión, (subir o bajar por lugares imprevistos).
- Golpes por el manejo de las canaletas, (empujones a los trabajadores guía y puedan caer).
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o limpieza, (riesgo por trabajos en proximidad).
- Golpes por el cubilote del hormigón durante las maniobras de servicio.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Riesgo de accidente por estacionamiento en arcones.
- Riesgo de accidente por estacionamiento en vías urbanas.

Medidas preventivas

- La circulación de este camión en el interior de la obra se atenderá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20°.

- La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.
- Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de cortes o taludes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de dos metros de ancho desde el borde.
- Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o PVC, botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido).

4.2.4.- MOTONIVELADORA.

Riesgos

- Atropello de personas, (falta de visibilidad; trabajos en su proximidad).
- Vuelco de la máquina, (resaltos en el terreno; sobrepasar obstáculos; pendientes superiores a las admisibles; velocidad inadecuada).
- Choque entre máquinas, (errores en el trazado de circulación).
- Atoramiento, (barrizales).
- Incendio, (almacenar combustible sobre la máquina).
- Quemaduras, (trabajos de mantenimiento; impericia).
- Atrapamientos, (trabajos de mantenimiento; impericia).
- Caída de personas desde la máquina, (subir o bajar por lugares inapropiados; saltar directamente desde la máquina al suelo).
- Proyección violenta de objetos, (fragmentos de roca o tierra).
- Ruido propio y ambiental, (conjunción de varias máquinas; cabinas sin insonorizar).
- Vibraciones, (puesto de mando sin aislar).
- Estrés térmico, (frío o calor, cabinas sin refrigeración o calefacción).

Medidas preventivas

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas con mayor nivel de detalle por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

- El operador se asegurará en cada momento de la adecuada posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.
- Se circulará siempre a velocidad moderada.
- Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que está frenada y de que no puede ser puesta en marcha por persona ajena.
- El operador utilizará casco siempre que esté fuera de la cabina.
- El operador habrá de cuidar adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta e interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.
- Las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

4.2.5.- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO, (COMPACTACIÓN DE FIRMES)

Riesgos

- Atropello por: (mala visibilidad; velocidad inadecuada; ausencia de señalización; falta de planificación o planificación equivocada).

- Máquina en marcha fuera de control, (abandono de la cabina de mando con la máquina en marcha; rotura o fallo de los frenos; falta de mantenimiento).
- Vuelco por: (fallo del terreno o inclinación superior a la admisible por el fabricante de la máquina).
- Caída de la máquina por pendientes, (trabajos sobre pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante; rotura de frenos; falta de mantenimiento).
- Choque contra otros vehículos, camiones u otras máquinas por: (señalización insuficiente o inexistente; error de planificación de secuencias).
- Incendio, (mantenimiento; almacenar productos inflamables sobre la máquina; falta de limpieza).
- Quemaduras, (mantenimiento).
- Proyección violenta de objetos, (piedra; grava fracturada).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina, (subir o bajar por lugares imprevistos).
- Ruido, (cabina de mando sin aislamiento).
- Vibraciones, (cabina de mando sin aislamiento).
- Insolación, (puesto de mando sin sombra, al descubierto).
- Fatiga mental, (trabajos en jornadas continuas de larga y monótona duración).
- Atrapamientos por vuelco, (cabinas de mando sin estructuras contra los vuelcos).
- Estrés térmico por: (excesivo frío o calor; falta de calefacción o de refrigeración).

Medidas preventivas

- No se llevarán pasajeros.
- Los trabajos se realizarán a la velocidad adecuada, controlando los movimientos de la máquina y con visibilidad en la zona de trabajo
- Antes de poner en movimiento la máquina, el conductor comprobará que no hay ninguna persona subida en la máquina o debajo de ella, igualmente en la zona de acción del vehículo.
- La maquinaria estacionada cerca de las carreteras o paso de vehículos, dispondrá de la señalización adecuada.
- Siempre que el conductor abandone el vehículo, lo inmovilizará con los dispositivos de frenado, y bloqueará el sistema de encendido, para que no sea utilizado por personas ajenas al mismo.
- A la hora de cargar y descargar la máquina para transportarla a otro lugar, se adoptarán las siguientes precauciones:
 - o La carga y descarga se hará en terreno horizontal
 - o Las rampas tendrán la suficiente altura y robustez
 - o La plataforma del trailer carecerá de cualquier tipo de sustancia deslizante como arcilla, aceite, etc.
 - o Antes de mover el tráiler, se comprobará que la máquina esté perfectamente sujeta
 - o En todo momento se cumplirán las recomendaciones del fabricante para la carga y descarga
- Los accesos a la cabina, como peldaños, asideros, etc. estarán limpios
- El motor se accionará en zonas bien ventiladas
- No se fumará en las cercanías de la batería o cuando se aprovisione de combustible a la máquina.
- Si la máquina debiera realizar movimiento de marcha atrás sin visibilidad por el conductor, éste se auxiliará de otro operario situado fuera del vehículo.
- Uso de señalistas de maniobras
- Preparación de la zona de rodadura y estacionamiento

4.2.6.- EXTENDEDORA PAVIMENTADORA DE AGLOMERADOS ASFÁLTICOS

Riesgos

- Caída de personas desde la máquina, (resbalar sobre las plataformas; subir y bajar en marcha).
- Caída de personas al mismo nivel, (tropezón; impericia; salto a la carrera de zanjas y cunetas).
- Estrés térmico por exceso de calor, (pavimento caliente y alta temperatura por radiación solar).

- Insolación.
- Intoxicación, (respirar vapores asfálticos).
- Quemaduras, (contacto con aglomerados extendidos en caliente).
- Ruido.
- Sobre esfuerzos, (apaleo circunstancial del asfalto para refino).
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora, (falta de dirección o planificación de las maniobras).
- Golpes por maniobras bruscas.

Medidas preventivas

- No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas siempre por un especialista con experiencia en este tipo de trabajos.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares, en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm., desmontables para permitir una mejor limpieza.
- Se dispondrán dos extintores polivalentes y en buen estado sobre la plataforma de la máquina.
- Se prohibirá expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Utilización de medios de protección individual, especialmente chalecos reflectantes y cascos obligatorios y otros más específicos para esta máquina como visera, cascos para los oídos y mascarillas para evitar inhalaciones tóxicas.
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora (falta de dirección o planificación de las maniobras). No se llevarán pasajeros.
- Los trabajos se realizarán a la velocidad adecuada, controlando los movimientos de la máquina y con visibilidad en la zona de trabajo
- Antes de poner en movimiento la máquina, el conductor comprobará que no hay ninguna persona subida en la máquina o debajo de ella, igualmente en la zona de acción del vehículo.
- La maquinaria estacionada cerca de las carreteras o paso de vehículos, dispondrá de la señalización adecuada.
- Siempre que el conductor abandone el vehículo, lo inmovilizará con los dispositivos de frenado, y bloqueará el sistema de encendido, para que no sea utilizado por personas ajenas al mismo.
- A la hora de cargar y descargar la máquina para transportarla a otro lugar, se adoptarán las siguientes precauciones:
 - o La carga y descarga se hará en terreno horizontal
 - o Las rampas tendrán la suficiente altura y robustez
 - o La plataforma del trailer carecerá de cualquier tipo de sustancia deslizante como arcilla, aceite, etc.
 - o Antes de mover el trailer, se comprobará que la máquina esté perfectamente sujeta
 - o En todo momento se cumplirán las recomendaciones del fabricante para la carga y descarga
- Los accesos a la cabina, como peldaños, asideros, etc. estarán limpios
- El motor se accionará en zonas bien ventiladas
- No se fumará en las cercanías de la batería o cuando se aprovisione de combustible a la máquina.
- Si la máquina debiera realizar movimiento de marcha atrás sin visibilidad por el conductor, éste se auxiliará de otro operario situado fuera del vehículo.
- Uso de señalistas de maniobras

- Preparación de la zona de rodadura y estacionamiento
- Se procurará que el maquinista esté aislado de factores adversos como son la presencia de polvo, vibraciones, ruidos, climatología adversa, de forma que no disminuyan su grado de concentración, resistencia física, capacidad de reacción, etc., para ello se utilizará la cabina con estructura protectora.

4.2.7.- CAMIÓN BITUMINADOR

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Proyecciones.
- Atrapamiento por vuelco de vehículos y/o cargas.
- Contacto con sustancias peligrosas.
- Contactos térmicos – quemaduras.
- Incendios.
- Explosiones.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Accidentes de tráfico.

Medidas preventivas

Se cumplirán todas y cada una de las medidas prescritas en el apartado Maquinaria pesada en general, específicamente, las siguientes:

- El camión bituminador estará en perfectas condiciones de uso.
- La máquina será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento de los quemadores, la bomba y las lanzas.
- No se realizarán operaciones de mantenimiento o revisiones con la bituminadora en funcionamiento.
- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria.
- Analizar el espacio de maniobra en que se desarrollara el trabajo, evitando escalones laterales o zonas en que pueda producirse el vuelco de la máquina.
- Normas de comportamiento:
- Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.
- Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.
- Cuando circule marcha atrás avise acústicamente

4.2.8.- COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS

Medidas preventivas

- No se permitirá la permanencia sobre la compactadora a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.
- La compactadora tendrá dotación completa de luces de visibilidad y de indicación de posición de la máquina, así como dotación y buen funcionamiento de la señal acústica de marcha atrás.
- Se dispondrá de una escalera metálica para la subida y bajada de las cajas de la máquina.
- La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante.
- El operador tendrá la obligación estricta de circulación exterior con sujeción plena a las normas de circulación y a las señales de tráfico.

- Se comprobará sistemáticamente la presión de los neumáticos antes del comienzo del trabajo diario.
- Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina.
- Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

4.2.9.- BULLDOZERS Y TRACTORES

Medidas preventivas

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

- Como norma general, se evitará en lo posible superar los 3 Km./h de velocidad durante el movimiento de tierras.
- Como norma general, también, se prohibirá la utilización de los bulldozers en las zonas de la obra con pendientes que alcancen el 50%.
- En trabajos de desbroce al pie de taludes ya construidos, se inspeccionarán los materiales (árboles, rocas, etc.) inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Solo una vez saneado el talud se procederá al inicio de los trabajos con la máquina.

4.2.10.- GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Vuelco.
- Caída de la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

Normas de seguridad

En general, se seguirán las especificaciones e instrucciones de utilización indicadas en el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

- Se especificará el lugar de estación de la grúa.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar la carga, por ser una maniobra insegura.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Además en las puestas en estación de grúas autopropulsadas en las vías urbanas se tendrá en cuenta que:
- Se vallará el entorno de la grúa autopropulsada en estación, a la distancia más alejada posible en prevención de daños a terceros.
- Se instalarán señales de «peligro obras», balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe su normal recorrido.
- Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, o, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.
- Recuerde, los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no se pueda caer.
- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tabloncillos o traviesas de reparto.
- Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescópicos, se procederá al izado de la carga sin mediación de éstos cuando se cumpla:
- Exacto conocimiento del peso de la carga.
- Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que se utilizará su pluma.
- El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.
- Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruista utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.
- El gruista cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:
- Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores. Para el uso de la grúa móvil autopropulsada, es obligado realizar la comprobación previa del terreno por donde vaya a circular y donde vaya a posicionarse. Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador, se colocará un encargado (Jefe de maniobra) que señalice las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables (mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.2.11.- CAMIÓN PLUMA

Riesgos

- Atrapamientos.

- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- Vuelco del camión.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.

Normas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno. No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
- No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
- No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.
- No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.
- Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
- Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo.

4.2.12.- CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO ASFÁLTICO

Riesgos más comunes

- Incendio
- Atropello
- Atrapamiento
- Ruido
- Vibraciones
- Quemaduras
- Caída de personas a distinto nivel

Medidas preventivas

- El conductor deberá disponer del correspondiente certificado de aptitud para el transporte de mercancías peligrosas.
- Queda prohibido el transporte de viajeros.
- El camión cisterna deberá cumplir la normativa T.P.C. en todos sus términos.
- Dispondrá de botiquín de primeros auxilios.
- Dispondrá del preceptivo extintor, cargado, timbrado y con las revisiones al día.

El conductor:

- Realizará las acciones oportunas para que el vehículo esté en las debidas condiciones de manipulación y estiba durante la carga.

- Tomará las oportunas precauciones y acciones para que la cisterna esté en las debidas condiciones durante el riego.
- Llevará dentro de la cabina los equipos de protección individual correspondientes.
- No conducirá nunca bajo los efectos de cansancio o fatiga.
- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.
- No deberá fumar mientras conduce.
- En el caso de producirse un derrame, deberá obturar la fuga, siempre que le sea posible y no entrañe riesgo.

El regador:

- Pondrá especial cuidado cuando limpie los pulverizadores atascados de la rampa para evitar que le salte asfalto.
- Limpiará los pulverizadores con el vehículo parado y debidamente asegurado el mediante el freno.
- Cuando el riego se haga desde la rampa sitúese en un lugar donde el conductor pueda verle y no pueda ser alcanzado por el vehículo o por el asfalto.
- Queda prohibida la estancia de persona alguna, salvo el regador, en el radio de acción del vehículo y de su lanza para riego.
- Estará siempre atento a los movimientos del camión cisterna.
- Cuando esté regando con la lanza apunte siempre contra el suelo, nunca lo haga para arriba ni en horizontal.
- Si precisa desatascar la boquilla de la lanza hágalo con sumo cuidado y gran atención, no abra la llave de línea antes de acabar la operación y al probar apunte al suelo, nunca en otra dirección.
- La utilización del equipo de protección individual es de uso obligatorio, no trabaje sin él, aunque le resulte incómodo.

Protecciones personales

Del conductor:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Mascarilla contra vapores orgánicos
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad largos

Del regador:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Mascarilla contra vapores orgánicos
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad largos
- Mandil de cuero
- Gafas de seguridad
- Polainas de cuero
- Manguitos de cuero

4.2.13.- PLATAFORMAS ELEVADORAS DE ASCENSIÓN VERTICAL O CESTA CON BRAZO TELESCÓPICO

Riesgos más comunes

- Vuelco de la máquina
- Atropello de personas

- Choque por falta de visibilidad
- Caída de personas transportadas
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción
- Polvo ambiental
- Golpes con la manivela de puesta en marcha
- Vibraciones
- Ruido
- Los derivados de respirar monóxido de carbono en aparatos con motor de explosión. (trabajos en locales cerrados o mal ventilados)
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso

Normas de seguridad

- Si es posible, en el momento de la recepción del equipo y antes de su primera utilización, el responsable a pie de obra efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos de la carretilla (el vehículo deberá adjuntar el manual de instrucciones y la justificación de estar al día en las revisiones y controles técnicos oportunos).
- Todo el personal usuario será conocedor de las normas e instrucciones dadas por el fabricante, especialmente los límites de carga admisible y capacidad de movimientos.
- Diariamente se deberán comprobar los indicadores de nivel, las luces y los avisadores acústicos de bajada y desplazamiento. Muy importante es comprobar que no existen fugas de aceite bajo la máquina, el estado de las ruedas y el buen estado general de la máquina.
- Emplazar la plataforma en lugar seguro y nivelado, utilizar los estabilizadores. En pisos blandos poner tabloncillos bajo los estabilizadores.
- Avisar a los compañeros de la zona de influencia antes de ponerla en marcha.
- No se permite el uso de la plataforma con falta de barandillas o con la cadena del acceso sin poner, con los dispositivos de seguridad anulados y/o sin utilizar los estabilizadores en zonas o suelos inclinados.
- Tampoco se debe elevar ni conducir la plataforma con viento (más de 50 km/h) o condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajar con los dos pies firmemente apoyados en la plataforma. No intentar alcanzar puntos alejados, en este caso mover la plataforma lo que sea necesario para alcanzar dicho punto sin necesidad de adoptar una postura peligrosa.
- No se permite trabajar subido a las barandillas, subido a cajas o tablas, ni usar borriquetas o escaleras sobre la plataforma. El ocupante deberá estar sujeto en todo momento a la misma mediante su arnés de seguridad.
- Se prohíbe transportar cargas que impidan la visibilidad frontal. Igualmente se prohíbe el transporte, salvo en ascensión vertical, de piezas que sobresalgan lateralmente de la anchura de la cesta de la carretilla elevadora.
- Se prohíbe conducir las carretillas a velocidades superiores a 20 km/h.
- Las carretillas elevadoras llevarán en lugar visible un letrero en el que se indique cuál es la carga máxima admisible. Nunca se sobrepasará esta carga.
- Estarán dotados de señal acústica de marcha atrás.
- Distribuir uniformemente las cargas sobre la plataforma, no sobrecargarla y, para trasladarla en posición elevada, moverla con la máxima precaución. No atar la máquina a la estructura.
- Mantener la tapa del cuadro de mandos cerrada y no manipular en su interior, sólo manipular los cuadros.
- No se permite trabajar a terceras personas cerca de la plataforma, en los desplazamientos vigilar a los peatones y señalizar oportunamente.
- Las plataformas aéreas de trabajo están diseñadas y fabricadas para elevar personas con sus herramientas manuales de trabajo. Queda prohibida la elevación de cargas con estos equipos.

- Es imprescindible mantener una distancia de seguridad ante cualquier tendido eléctrico (consultar con el Departamento de Prevención)
- Extremar las precauciones si hay que usar plataformas con motor de combustión en recintos cerrados, asegurar la ventilación.
- Mantener siempre limpia la plataforma de grasa y de aceite para evitar resbalones; quitar toda la suciedad. Cuidado con el agua, pueden mojarse los cables y partes eléctricas de la máquina.
- Los adhesivos, avisos y recomendaciones están hechos para tu seguridad; hay que leerlos, tenerlos en cuenta y cumplirlos.

4.2.14.- FRESADORA DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Choques contra objetos.
- Cortes y golpes por objetos o herramientas.
- Proyecciones.
- Atrapamiento por vuelco de vehículos y/o cargas.
- Atrapamientos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Inhalación de sustancias peligrosas (polvo).
- Ruido.
- Accidentes de tráfico.

Medidas preventivas

Se cumplirán todas y cada una de las medidas prescritas en el apartado Maquinaria pesada en general, específicamente, las siguientes:

- La fresadora estará en perfectas condiciones de uso.
- La fresadora será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- El conductor, antes de abandonar la cabina para proceder al cambio de picas en el tambor, dejara el motor parado, extraerá la llave de contacto y accionara los mecanismos de bloqueo para impedir una puesta en marcha fortuita.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la maquinaria.
- Para subir y bajar a la maquinaria se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin.
- La subida y bajada a la maquinaria se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Limpiar el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la maquinaria se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la maquina y se hará sonar el claxon.
- Adaptar los desplazamientos de la maquinaria al tráfico de la obra.
- La máxima pendiente a superar será la recomendada por el fabricante.
- El conductor deberá guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria.
- Las maniobras en las cercanías de zanjas, bordes de taludes y en general toda alteración significativa del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria será supervisada por personal responsable.

- Queda prohibido que los conductores abandonen la maquinaria con el motor en marcha y sin haber puesto el freno de mano.
- Queda prohibido transportar a personas sobre la maquinaria.
- Analizar el espacio de maniobra en que se desarrollara el trabajo, balizando el radio de acción de la maquinaria si el mismo se observa reducido.

4.2.15.- MÁQUINA PINTABANDAS Y MÁQUINA HINCAPERFILES

La maquinaria destinada a instalar señalización y balizamiento es muy variada. Por ejemplo:

- Unidad móvil, generalmente autopropulsada, con depósito para la pintura, aplicador, y guía para seguir el trazado y pintar de líneas discontinuas, adecuada para pintar señales lineales longitudinales en viales y carreteras
- Equipo de aplicación de pintura termoplástica moldeada en caliente.
- Equipo de pintura por aerosol con máscaras de chapa para pasos cebra y similares.
- Ambos equipos utilizan pintura acrílica a base de resinas, vinílica o alcídica, de uno o dos componentes, de secado rápido.
- Unidad móvil para la hinca de las dobles tés que soportan las biondas.
- Unidad móvil para la instalación de balizas.
- Grúa para instalación de pórticos y señales.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Atropellos, vuelcos, atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras y radiaciones.
- Emanación e inhalación de gases.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo ambiental.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.

Medidas específicas de seguridad

- Las máquinas que extienden pintura en caliente emiten una parte de ésta en forma gaseosa, que no debe inhalarse. Es obligatorio el uso de mascarillas filtrantes.
- La pintura aplicada en aerosol, sea aire comprimido u otro gas el utilizado como propelente, se dispersa en una nube de polvo de pintura alrededor del punto de aplicación, que no debe inhalarse. Es obligatorio el uso de mascarillas filtrantes.
- El depósito de pintura debe ir habitualmente cerrado y sólo se abrirá para recargarlo.
- La hinca de perfiles para soporte de biondas o la de los soportes de balizas puede proyectar partículas a alta velocidad, por lo que será obligatorio el uso de pantallas faciales contra riesgo mecánico en sus inmediaciones.

Normas preventivas

- Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.
- Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.
- Se debe realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.
- El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables. Se tendrá especial cuidado de conocer

la altura de la máquina circulando y trabajando, así como de las zonas de altura limitada o estrecha.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - o Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - o Comprobación del funcionamiento de los frenos
 - o Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - o Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
 - o Comprobación de los topes de fin de carrera
 - o Comprobación de los sistemas de seguridad para el retroceso: señales acústicas, espejos retrovisores bien emplazados, lentes de fresnel
 - o Lo indicado por el fabricante de la máquina
 - o El operador comprobará antes de comenzar un turno, que su asiento en la máquina está regulado para su comodidad, y que cuenta con la amortiguación prevista para reducir las vibraciones.
- El puesto del operador tendrá protección contra el aplastamiento en caso de vuelco, como cabina reforzada o arco de seguridad, y protecciones para evitar rozaduras o atrapamientos sobre las ruedas u orugas y otras piezas móviles, como guardabarros o carenados.
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina.

Normas de seguridad en el uso

- Para que la máquina pueda trabajar los días de fuerte sol o de lluvia, se instalará una cubierta que proteja al operador. La fuerte lluvia, las heladas o la nieve, en la medida en que dificulten la adherencia de la máquina con el suelo o la visibilidad, serán causa de interrupción del trabajo.
- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal frente a ella, en su trayectoria, a menos de 5 m de distancia.
- Siempre que el área de trabajo se encuentre cerca de un desnivel, se instalará un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.

En general, el operador deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicotropos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.

- No dejar nunca que un ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.
- No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en partes de la máquina no destinadas al transporte de pasajeros, ni utilizarla como andamio o apoyo para subir.
- No se debe bajar ni subir en marcha, aunque sea a poca velocidad.
- Antes de desplazar la máquina por caminos o carreteras, se deberán bloquear los elementos estabilizadores, las herramientas y dispositivos de trabajo con los mecanismos previstos al efecto, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.
- Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

4.2.16.- MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y DEMÁS UTENSILIOS DE OBRA

En general todo lo correspondiente al mantenimiento de vehículos se realizará en una zona a parte de la obra.

4.2.17.- CAMBIOS DE HERRAMIENTA, AVERÍAS Y TRANSPORTE

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la herramienta de la máquina para levantarla del suelo.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.
- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- Si es posible, desmontar la parte de la máquina que no cabe en la longitud del remolque.

- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

4.2.18.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO IN SITU

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Poner la máquina en posición de descanso. Si se debe mantener cualquier parte o herramienta en posición de trabajo, se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, ni debajo de la herramienta.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza

4.2.19.- GRUPO ELECTRÓGENO PORTÁTIL

Es un equipo autónomo alimentado con un motor de gasoil que se utiliza para obtener energía eléctrica en aquellos puntos en los cuales no se puede acceder a la red.

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes y golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Inhalación de sustancias peligrosas (gases).
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos – quemaduras.
- Incendios.
- Explosiones.

Medidas preventivas

- Utilizar elementos adecuados para el transporte, que faciliten su agarre, traslado y movilidad con el mínimo esfuerzo.
- Utilizar ayudas auxiliares si es preciso para el transporte e instalación.
- Enterrar o llevar de forma aérea las conducciones para evitar tropiezos, desperfectos por rozamiento y contactos con humedad.
- Utilizar material estanco y en perfectas condiciones. Asegurar una conexión sin derivaciones, cables pelados, conexiones desprotegidas, contactos con humedad, etc. Colocar puesta a tierra para desviar cualquier acumulación de energía.
- El grupo electrógeno en locales cerrados deberá instalar el tubo de escape con salida al exterior.
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con el motor parado. No acercarse al grupo llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
- Compruebe que todas las protecciones de los elementos móviles están instaladas.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración. Con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.

- No fume durante la operación de llenado. No compruebe nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con llama, los gases desprendidos por la misma son explosivos
- El arrastre directo para ubicación del generador por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del generador, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El generador, en el caso de disponer de ruedas para su transporte, quedara en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptara mediante un suplemento firme y seguro.
- En el caso de disponer de carcasa de cierre, esta se encontrará siempre instalada en posición de cerrada, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir una descarga eléctrica.
- Los mecanismos de conexión o de empalme estarán recibidos a las mangueras mediante conexiones estancas.
- Las mangueras eléctricas se mantendrán elevadas a 4 o más metros de altura en los cruces sobre los caminos de la obra.
- El neutro del secundario del grupo electrógeno estará conectada a tierra en una toma de tierra independiente del resto de la instalación (mínimo 50 cm de profundidad) y además deberá disponer de bases de enchufe IP45 mínimo.

4.2.20.- COMPRESOR

Riesgos

- Cortes y golpes por objetos y herramientas.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Explosiones.
- Contactos térmicos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Proyecciones.

Medidas preventivas

- Utilizar elementos adecuados para realizar el transporte con el mínimo esfuerzo y riesgo.
- Revisar previamente estos elementos y asegurarse de que están en perfecto estado y se corresponden con las características y peso del compresor
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor quedara en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas inmovilizadas con tacos.
- Los compresores no silenciosos se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos no inferior a 15 m.

- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas y en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido...
- Se procurará que la situación del compresor en la obra se haga de forma que ni el paso de las mangueras, ni el de la propia maquina constituyan un estorbo para la circulación de la propia obra.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que queden subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.
- En los traslados, preste atención ante posibles vuelcos o rotura de la lanza.
- Cuando purgue calderines evite la proyección de partículas a sus ojos.
- Vigile las uniones de los manguitos, las conexiones y el estado del mangueron de aire.
- Para evitar la proyección de aceite, al sacar el tapón de vaciado o de llenado del elemento compresor, los calderines deben estar sin presión.

4.2.21.- BOMBA DE ACHIQUE

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Incendio.
- Explosión.
- Proyecciones (rotura manguera).
- Contactos eléctricos.

Medidas preventivas

- Conocer las instrucciones de seguridad contenidas en el manual de instrucciones de este tipo de equipo.
- No utilizar nunca para bombear líquidos que no sean agua, tales como aceite, agua salada, disolventes orgánicos, productos químicos corrosivos o líquidos inflamables.
- Evitar que puedan succionarse grandes cantidades de tierra u objetos extraños (ej. Clavos). En caso necesario, colocar la bomba sobre un bloque o base firme para evitar que pueda quedar sumergida por el lodo.
- No utilizar el equipo en atmósferas potencialmente explosivas.
- Comprobar que el acceso al lugar de trabajo sea cómodo y seguro.
- Verificar la existencia de protecciones colectivas efectivas (barandillas, redes, etc.) cuando deban realizarse trabajos en altura (más de 2 m) o próximos al borde de zanjas, huecos, etc.
- Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y caudal de trabajo y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso.
- Utilizar mangueras de la menor longitud posible para minimizar el número de dobleces.
- No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras.
- Mantener las mangueras desenrolladas y alejadas del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Proteger las mangueras cuando discurran por zonas de paso de trabajadores o vehículos.
- Transportar la bomba mediante el asa dispuesta en la máquina.
- No emplear el cable para transportar, arrastrar o desenchufar la máquina.
- Comprobaciones diarias:
- Verificar que la maquina no posea daños estructurales evidentes, ni presente fugas de líquidos.

- Comprobar que el punto de entrada del cable en la bomba permanece estanco.
- Verificar que todos los tornillos y tuercas están correctamente apretados.
- Verificar que el aislamiento del motor se encuentra dentro de los límites establecidos por el fabricante.
- Comprobar que los niveles de aceite de motor sean los adecuados. Rellenar en caso necesario.
- Comprobar que el cable eléctrico y la clavija de conexión se encuentran en buen estado. Verificar que la longitud del cable eléctrico sea suficiente para poder conectar la máquina sin dificultad.
- Comprobar que las mangueras y sus acoplamientos no presenten daños o desgaste excesivos. Verificar que la longitud de la manguera sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.
- Verificar que los acoplamientos de las mangueras estén perfectamente fijados.
- Verificar que tanto el impulsor de la bomba como los orificios de la coladera permanecen limpios.
- Comprobar que la máquina no está sucia con materiales aceitosos o inflamables.
- Comprobar que las señales de información y advertencia permanecen limpias y en buen estado.
- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar colgantes, cadenas, ropa suelta, etc. que puedan engancharse con elementos de la máquina.
- Cuando no se pueda llegar directamente con la mano al lugar de ubicación de la bomba, se deberá elevarla o descenderla mediante un cable amarrado al mango. Nunca suspenderla del cable eléctrico.
- Evitar dejar caer de golpe la bomba e impedir que ésta se pueda golpear contra objetos fijos.
- Nunca hacer funcionar la bomba mientras esté suspendida en el aire.
- Utilizar siempre la bomba en posición vertical. No volcarla mientras esté trabajando.
- La bomba solo se deberá utilizar cuando el nivel de agua a achicar esté por encima del nivel mínimo de operación establecido por el fabricante. Nunca hacer funcionar la bomba en seco.
- No sumergir o evitar que pueda quedar sumergido el extremo de la manguera por donde se descarga el agua.
- No mantener funcionando la bomba cuando la coladera esté obstruida o el impulsor esté bloqueado.
- Detener la bomba y limpiar la suciedad que provoca la obstrucción.
- No introducir las manos o herramientas dentro de la coladera mientras la bomba esté en funcionamiento.
- Detener la bomba antes de sacarla del agua. Pulsar el interruptor de parada para detener el motor. A continuación, desconectar el cable eléctrico de la toma de corriente.
- No tocar la bomba durante su funcionamiento o inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.
- Lavar la bomba con agua limpia para retirar la suciedad acumulada durante su funcionamiento.
- Al final de la jornada, guardar la máquina en un lugar seguro donde no pueda ser usada por personal no autorizado.
- Guardar la máquina en un lugar limpio, seco y protegido de las inclemencias del tiempo.

4.2.22.- EQUIPO DE SOLDADURA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (estructura metálica, trabajos en el borde de forjados, balcones, aleros y asimilables).
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Golpes por o contra objetos y materiales.
- Quemaduras

- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Cortes por objetos.
- Riesgos higiénicos por humos y vapores de la soldadura.
- Sobreesfuerzos.
- Radiaciones.

Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
 - o 1.- Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - o 2.- No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - o 3.- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte.
 - o 4.- Los puntos 1, 2, y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición horizontal (al menos habrá un desnivel de 40 cms. entre la ojiva y el punto de apoyo).
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se almacenarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Una persona competente y autorizada controlará que en todo momento durante el almacenaje se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.
- Una persona competente y autorizada controlará que, en todo momento durante el almacenaje, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvula antirretroceso de la llama.
- Una persona competente y autorizada controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados.
- Todos los operarios de soldadura oxiacetilenica o de oxicorte, se les entregará el documento de prevención correspondiente. De su recepción quedará constancia por escrito.
- Normas de prevención de accidentes para los operarios de trabajo con soldadura oxiacetilenica y oxicorte
- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que le son necesarias y estén prescritas para estos trabajos.
- No incline inadecuadamente las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.

- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramientas puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministre un "portamecheros".
- Estudie o solicite información sobre la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las maneje con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudara a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe, mediante el mechero, desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos para los compuestos de la pintura que va usted a quemar.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretas donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realice el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evite accidentes.
- No fume cuando este soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas.
- No fume en el almacén de las botellas.

4.2.23.- VIBRADOR DE HORMIGÓN

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Proyecciones.
- Contacto con sustancias peligrosas.
- Contactos eléctricos.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

- Se conectará a cuadro eléctrico con toma de tierra y con interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Los vibradores solo deberán ser manejados por trabajadores en buen estado físico.
- Se deberán adoptar todas las medidas posibles para reducir las vibraciones transmitidas al operario por el vibrador.

- Cuando se utilicen vibradores eléctricos, habrá que tener en cuenta las conexiones a tierra, cables conductores perfectamente aislados, y desconectar la corriente cuando no se esté empleando el vibrador.
- Se prohíbe el cambio de ubicación del vibrador mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa. El transporte elevado, se realizará subiendo el vibrador a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea, mediante eslingas, se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída.
- El mantenimiento del vibrador en esta obra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica del vibrador se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra del vibrador se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales.

4.2.24.- SIERRAS PARA PAVIMENTOS, LOSAS DE HORMIGÓN Y CAPAS DE RODADURA (ESPADONES)

Riesgos

- Atrapamientos por correas de transmisión (anulación de carcasas).
- Producción de polvo durante el corte (corte sin utilización de la vía húmeda).
- Proyección violenta de fragmentos del disco de corte (disco inadecuado u objetos extraños enterrados).
- Colapso estructural (errores en el corte)

Medidas preventivas

- Esta máquina estará siempre a cargo de un especialista en su manejo que, antes de iniciar el corte, se informará de posibles conducciones subterráneas o de la existencia de mallazos o armaduras en el firme, procediéndose al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, a fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura. Los órganos móviles de la cortadora estarán siempre protegidos con la carcasa de origen de fabricación.
- El corte se realizará en vía húmeda, mediante conexión al circuito de agua, para evitar la creación de un ambiente pulvígeno peligroso.
- El manillar de gobierno de la cortadora estará correctamente revestido de material aislante eléctrico.
- Se prohibirá terminantemente fumar durante la operación de carga de combustible y ésta se efectuará con la ayuda de embudo, para evitar derrames innecesarios.
- Los trabajadores ocupados en la labor de corte de pavimento utilizarán protectores auditivos, guantes y botas de goma o de P.V.C., así como gafas de seguridad y mascarillas de filtro mecánico o químico, si la operación ha de realizarse en seco, con independencia de los equipos individuales de protección de uso general en la obra.
- Utilización de detectores de conducciones enterradas; análisis de las estructuras a cortar.
- Vigilancia permanente de la realización del trabajo seguro mediante seguimiento de la ruta correcta
- Comprobación de las armaduras de losas de hormigón que se cortan
- Los trabajos se realizarán bajo un alumbrado suficiente, sin llegar a deslumbrar
- Los mecanismos de puesta en marcha y parada estarán al alcance de la mano del trabajador y protegidos contra la posibilidad de una puesta en marcha accidental
- La máquina contará con un interruptor de corte
- Utilización de protectores largos contra la proyección de fragmentos

4.2.25.- PISONES MECÁNICOS PARA COMPACTACIÓN DE TIERRAS.

Riesgos

- Atrapamiento por el pisón (impericia, despiste, falta de un anillo perimetral de protección).
- Golpes por el pisón (arrastre por impericia).
- Vibraciones por el funcionamiento del pisón.

Medidas preventivas

- Comprobación del estado de mantenimiento de los pisones.

4.2.26.- MARTILLOS NEUMÁTICOS

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos
- Cortes y golpes por objetos y herramientas.
- Proyecciones.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos.
- Ruido.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

- Los trabajadores que deban utilizar martillos neumáticos poseerán formación y experiencia en su utilización en obra. Los martillos se conservarán siempre bien cuidados y engrasados, verificándose sistemáticamente el estado de las mangueras y la inexistencia de fugas en las mismas. Cuando deba desarmarse un martillo, se cortará siempre la conexión del aire, pero nunca doblando la manguera.
- Antes de iniciarse el trabajo, se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales a demoler, a fin de detectar la posibilidad de desprendimientos o roturas a causa de las vibraciones transmitidas por el martillo. En la operación de picado, el trabajador nunca cargará todo su peso sobre el martillo, pues éste podría deslizarse y caer. Se cuidará el correcto acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo y nunca se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.
- Se prohibirá terminantemente dejar los martillos neumáticos abandonados o hincados en los materiales a romper. El paso de peatones cerca de la obra se alejará tanto como sea posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.
- Los operadores utilizarán preceptivamente calzado de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, protectores auditivos, mascarilla anti polvo y arnés antivibratorio.

4.2.27.- SIERRA CIRCULAR DE MESA

Riesgos

- Cortes y golpes por objetos y herramientas.
- Proyecciones.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación de sustancias peligrosas.
- Ruido.

Medidas preventivas

- No se podrá utilizar sierra circular alguna que carezca de alguno de los siguientes elementos de protección: cuchillo divisor del corte, empujador de la pieza a cortar y guía, carcasa de cubrición del disco, carcasa de protección de las transmisiones y poleas, interruptor estanco, toma de tierra.
- Las sierras se dispondrán en lugares acotados, libres de circulación y alejadas de zonas con riesgos de caídas de personas u objetos, de encharcamientos, de batido de cargas y de otros impedimentos.
- El trabajador que maneje la sierra estará expresamente formado y autorizado por el jefe de obra para ello. Utilizará siempre guantes de cuero, gafas de protección contra impactos de partículas, mascarilla anti polvo, calzado de seguridad y faja elástica (para usar en el corte de tablones).
- Se controlará sistemáticamente el estado de los dientes del disco y de la estructura de éste, así como el mantenimiento de la zona de trabajo en condiciones de limpieza, con eliminación habitual de serrín y virutas.
- Se evitará siempre la presencia de clavos en las piezas a cortar y existirá siempre un extintor de polvo antibrasa junto a la sierra de disco

4.2.28.- TALADRO PORTÁTIL

Riesgos

- Cortes y golpes por objetos y herramientas.
- Proyecciones.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación de sustancias peligrosas.
- Ruido.

Medidas preventivas

- Los taladros tendrán siempre doble aislamiento eléctrico y sus conexiones se realizarán mediante manguera antihumedad, a partir de un cuadro secundario, dotada con clavijas macho-hembra estancas
- Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.
- Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas antiproyecciones y guantes de cuero

4.2.29.- HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos

- Cortes y golpes por objetos o herramientas.
- Proyecciones.

Medidas preventivas

- Diseño ergonómico de la herramienta. Este diseño estará adaptado para que la herramienta realice con eficacia su función, sea de dimensiones proporcionadas a las características físicas del usuario (medida, fuerza y resistencia) y reduzca al mínimo la fatiga del usuario.
- Manipular la herramienta con prudencia. Cada herramienta se utilizará únicamente para el tipo de trabajo para el que ha sido diseñada. Por ejemplo, no se utilizará la llave inglesa como martillo, el destornillador como cincel o la lima como palanca, pues de esa forma se hace el trabajo innecesariamente peligroso.
- Se utilizará la herramienta adecuada al trabajo a realizar.
- Se solicitará la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.

- En todos los trabajos en que se utilicen herramientas de golpeo, se usaran gafas de protección.
- En caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca, y se elegirá la de medida adecuada al tornillo o tuerca a manejar.
- Las rebabas en la herramienta deberán ser reparadas o se sustituirá la herramienta.
- Se comprobará que los mangos estén en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así deben repararse adecuadamente o ser sustituidos.
- Al hacer fuerza con una herramienta, se preverá la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.
- No se realizará ninguna operación sobre maquinas en funcionamiento.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de herramienta a niveles inferiores.
- Los materiales de los mangos tienen que ser de madera (nogal o fresno) o de otros materiales duros, no presentando bordes astillados, teniendo que estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.
- Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.
- En los trabajos de líneas y aparatos eléctricos que eventualmente puedan estar bajo tensión, las herramientas dispondrán de mango aislante.
- El mantenimiento de las herramientas se tiene que hacer por personal especializado, sobre todo las operaciones de reparación, afilado y cortado, y siguiendo, en todo momento, las instrucciones del fabricante.
- Mantener las herramientas en buen estado de conservación. Cuando no se usen se deberán tener recogidas en cajas o cinturones portaherramientas. No se dejarán tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de forjados o andamios, etc.
- El transporte de las herramientas tiene que hacerse en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para este fin. No se transportarán nunca en los bolsillos. Cuando se tenga que subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevaran de forma que las manos queden libres.
- Revisar periódicamente que las herramientas de trabajo utilizados en obra son los adecuados para cada trabajo y se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.
- Se retirarán aquellas herramientas deterioradas o inadecuadas

4.2.30.- ESCALERAS DE MANO

Riesgos

- Caída de personal a distinto nivel.
- Atrapamientos por vuelco (de la escalera)

Medidas preventivas

Como norma general, en el empleo de ESCALERAS DE MANO se deben adoptar una serie de precauciones. Es necesario revisar la escalera antes de su uso comprobando el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Correcto ensamblaje de los peldaños.
- Zapatas antideslizantes de apoyo en buen estado.
- Si procede, estado de los ganchos superiores.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas en su parte central de cadenas o dispositivos que limiten la abertura de las mismas. También dispondrán de topes en su extremo superior.
- Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y, en su caso, de aislamiento o incombustion. En ningún caso se utilizarán escaleras reparadas con clavos, puntas, alambres, o que tengan peldaños defectuosos.
- En la colocación de una escalera se tendrán en cuenta los siguientes requisitos
- La inclinación de las escaleras con respecto al piso será aproximadamente 75º, que equivale a estar separada de la vertical del punto de apoyo superior, la cuarta parte de su longitud entre los apoyos de la base y superior.

- Para el acceso a lugares elevados, la parte superior de la escalera sobrepasara en un metro la cota de desembarco.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a la escalera.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas y estarán fuera de las zonas de paso. El área alrededor de la base de la escalera estará perfectamente limpia de materiales y sustancias resbaladizas.
- En concreto se deben tomar las siguientes medidas preventivas:
- Nunca se colocarán en el recorrido de las puertas, a menos que estas se bloqueen y señalicen adecuadamente.
- Si se utilizan en zonas de tránsito, se balizará el contorno de riesgo o se colocará una persona que advierta del mismo.
- Antes de utilizar una escalera deberá garantizarse su estabilidad.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales y planas.
- La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada.
- A estos efectos la escalera llevara en la base elementos que impidan el deslizamiento.
- El cuerpo se mantendrá dentro del frontal de la escalera.
- Nunca se asomará sobre los laterales de la misma.
- Se desplazará la escalera cuantas veces sea necesario y nunca con el trabajador subido a ella.
- Los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuaran si se utiliza cinturón de seguridad sujeto a un punto distinto de la escalera, o se adoptan otras medidas de seguridad alternativas.
- Cuando se trabaje en proximidades de zonas especialmente peligrosas tales como bordes de forjado, balcones o ventanas, los operarios que empleen las escaleras utilizaran cinturón de seguridad, aunque existan barandillas de protección.
- Para realizar trabajos eléctricos se utilizarán escaleras de madera u otras especiales para dichas tareas.
- Cuando se requiera garantizar la fijación de la escalera, esta deberá ser sostenida por un segundo trabajador durante el uso de la misma.

EN ESCALERAS SIMPLES

- La parte superior se sujetará, si es necesario, al parámetro sobre el que se apoya y cuando este no sea estable (postes...) se sujetara al mismo mediante una abrazadera de sujeción u otro dispositivo equivalente para evitar vuelcos.

EN ESCALERAS EXTENSIBLES

- Los tramos de prolongación no deben utilizarse de manera independiente, salvo que se les dote de sistemas de apoyo y fijación adecuados. Antes de alargar estas escaleras se comprobará que las abrazaderas sujetan firmemente los diferentes tramos.

EN ESCALERAS DE TIJERA

- Nunca se trabajará a horcajadas ni se pasará de un lado a otro por la parte superior. Se colocarán con el tensor (cadena) central totalmente extendido. Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla de limitación de apertura máxima. Las escaleras de tijera se utilizarán siempre abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

PRECAUCIONES PARA TRANSPORTAR LAS ESCALERAS PORTÁTILES

- Se llevarán plegadas, con los tramos extensibles recogidos.
- La parte delantera de las mismas se llevará hacia abajo.

DE APLICACION AL USO DE ESCALERAS DE MADERA

- Las escaleras de madera tendrán largueros de una sola pieza, sin defectos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas a la intemperie mediante barnices transparentes que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

DE APLICACION AL USO DE ESCALERAS METÁLICAS

- Los largueros serán de una pieza y estarán sin deformaciones que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de dos dispositivos industriales fabricados para tal fin.

PARA EL USO DE ESCALERAS DE MANO, INDEPENDIENTEMENTE DE LOS MATERIALES QUE LAS CONSTITUYEN.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasaran en 0,90 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un "cable de seguridad" paralelo por el que circulara libremente un "mecanismo paracaídas".
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras sobre lugares poco firmes que pueden mermar la estabilidad.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente es decir mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

LIMITACIONES DE USO

- Está prohibido utilizarlas simultáneamente por más de un trabajador.
- Cuando la velocidad del viento pueda desequilibrar a los trabajadores que la utilicen.
- Personas con vértigo o que estén tomando algún tipo de medicación en cuyo prospecto se advierta sobre la realización de trabajos con riesgo.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas por o desde escaleras de mano, cuando por sus dimensiones o peso puedan comprometer la seguridad o la estabilidad del trabajador. En concreto, no es conveniente transportar a brazo en ellas, pesos superiores a 25 Kg.
- Si se manejan herramientas, se utilizarán cinturones especiales, bolsas o bandoleras para su transporte.
- Subir más arriba del antepenúltimo peldaño.
- No se deben utilizar las escaleras como medio para el transporte de materiales, pasarelas, andamios o cualquier otro fin que no sea para el que han sido diseñadas. Asimismo, se prohíbe la instalación de suplementos por escasa longitud de la escalera.
- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano de más de 5 m de longitud, de cuya resistencia no se tenga garantías.
- Las escaleras no están destinadas para ser lugar de trabajo, sino para acceso. Cuando se utilicen para trabajar sobre ellas, se tomarán las precauciones propias de los trabajos en altura. Si la situación o la duración de los trabajos lo requieren deberá optarse por el uso de escaleras fijas, plataformas de elevación u otro sistema equivalente.

MATENIMIENTO

- Si las escaleras son de madera, los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños, ensamblados y no simplemente clavados. Nunca se pintarán las escaleras de mano, solo se permite el barniz transparente para evitar que queden ocultos posibles defectos.
- Después de su uso se limpiarán de cualquier sustancia que haya caído sobre las mismas.
- Se almacenarán en posición horizontal, sujetas a soportes fijos, protegidas de las condiciones ambientales.

4.2.31.- ANDAMIOS

Los andamios deben disponer de:

- A nivel documental:
- Marcado “CE”.
- Declaración de conformidad.
- Instrucciones específicas de montaje, utilización y desmontaje (en castellano).
- Plan de montaje, utilización y desmontaje.

En la obra:

- Elementos estructurales (plataformas, tirantes, montantes, anclajes...)
- Barandillas y rodapiés
- Escaleras y trampillas interiores
- Husillos para nivelación de la base
- Elementos de seguridad para el montaje (ganchos, barandillas de montaje...)

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamiento por vuelco de vehículos y/o cargas.
- Atrapamientos.

- Caída de objetos en manipulación.
- Contactos térmicos.
- Explosiones.
- Incendios
- Radiaciones no ionizantes.

Medidas preventivas

- No se trabajará nunca sobre plataformas dispuestas sobre la coronación del andamio, si antes no se han protegido perimetralmente con barandillas, listón intermedio y rodapié. Los andamios de módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia el exterior. Las plataformas de trabajo estarán unidas a la estructura tubular, de modo que no puedan dar lugar a basculamiento, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso. Se suspenderá el trabajo los días de fuerte viento o cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen. Cuando se trabaje con andamios tubulares sobre ruedas, se prohibirá el desplazamiento de éstos mientras haya personas sobre ellos. Durante el montaje y desmontaje de la estructura tubular, los operarios usarán el arnés de seguridad unido a puntos sólidos.
- Debe impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura. No debe existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva antiácidas.
- Se mantendrá el andamio limpio y ordenado. No se dejarán las herramientas tiradas en las plataformas de trabajo, para evitar tropiezos con las mismas.
- Para el montaje del andamio, se utilizarán guantes de cuero.
- En el montaje de andamios hay que izar sus componentes sujetos con cuerdas con nudos seguros.
- El andamio tiene que montarse con todos sus componentes, en especial los de seguridad. Las plataformas tienen que contener el material estrictamente necesario para realizar los trabajos. Los materiales y herramientas de trabajo tienen que repartirse uniformemente sobre las plataformas.
- El material se repartirá uniformemente por la plataforma y se deberá cargar el estrictamente necesario.
- Cuando se trabaje sobre aceras se colocarán pórticos de paso, formados por tablones o cualquier otro material resistente que evite la caída de objetos o materiales sobre las personas que circulen por debajo.

Medidas preventivas generales

- El andamio metálico tubular se instalará con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.), de otro modo, se optará por otro tipo de soluciones auxiliares.
- Los andamios utilizados estarán certificados por el fabricante, conforme a la normativa europea; es decir se utilizarán los denominados "andamios europeos".
- El montaje de los andamios metálicos tubulares siempre lo realizará personal especializado.
- Se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones preventivas:
- Todos los operarios de montaje dispondrán de los equipos de protección individual y sabrán usarlos, ambas obligaciones son inexcusables.
- Antes del montaje se debe verificar el estado del material, no utilizar jamás material defectuoso. Si el material no está galvanizado verificar la importancia de los puntos de oxidación.
- No se deben utilizar nunca elementos de distinta fabricación.
- Antes del inicio del montaje, se deberá comprobar el terreno (firmeza, desnivel, etc.) regularizándolo y asentándolo en caso necesario.

- Los módulos de andamios o pies verticales, se deben apoyar sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directa sobre el terreno, prohibiendo el apoyo sobre suplementos formados por bidones, pilas materiales diversos, torretas de maderas diversas, tablones que trabajan a flexión, etc. Cuando se usen husillos de nivelación se clavarán estos a los tablones de reparto.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm de anchura (estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.), y siempre estarán rodeadas en su contorno exterior de barandilla de seguridad reglamentaria. Si el andamio está ubicado a un máximo de 20 cm del paramento, únicamente en la parte exterior se instalará rodapié y si el andamio está a más de 20 cm del paramento se instalará barandilla completa en el interior (pasamanos, listón intermedio y rodapié).
- Los desplazamientos verticales, se realizarán siempre por el interior del andamio, mediante el uso de plataformas con trampilla y escalera, o bien se podrán utilizar escaleras independientes de zancas y meseta.
- Se prohíbe expresamente subir por el exterior del andamio sin fijación anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaída y arnés de seguridad). Asimismo, se prohíbe correr por las plataformas.
- No se deben abandonar, en las plataformas, materiales o herramientas que puedan caer o hacer tropezar al caminar sobre los mismos.
- Los anclajes o amarres son indispensables para evitar la caída total o parcial al andamio. Dichos amarres serán los previstos por el Departamento Técnico de la empresa especializada. Para el cálculo de estos se debe tener en cuenta la resistencia de la albañilería, para no ceder a la presión de los husillos en caso del uso de estos, además se debe interponer placas de madera. Dichos husillos deben controlarse frecuentemente verificando el apriete de los mismos.
- La estabilidad del andamio quedará garantizada:
 - o Por un apoyo firme en el suelo, comprobándose la naturaleza del mismo y utilizando durmientes de madera o bases de hormigón que realicen un buen reparto de las cargas en el terreno, manteniendo la horizontalidad del andamio.
 - o Mediante sujeciones firmes de las plataformas que constituyen el piso del andamio a los elementos metálicos portantes, impidiéndose el basculamiento de las mismas y fijando su posición.
 - o Por medio de amarres a la fachada del edificio. En el proyecto de montaje del andamio serán determinados los arriostramientos que deban usarse en los sentidos vertical y horizontal, al igual que el resto de las características técnicas de los andamios.
 - o Mediante tacos de anclaje de tipo cáncamo adecuado a la naturaleza del soporte, hormigón, ladrillo macizo, ladrillo hueco, piedra, etc.
 - o Mediante puntales entre balcones, ventanas, etc.
 - o Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores. No se efectuarán arriostramientos con cuerdas, alambres, flejes de plástico, etc.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 5 cm como mínimo. Se tenderá a la utilización de plataformas metálicas.

- Se garantizará la comunicación vertical del andamio mediante la utilización de escaleras adecuadas, nunca con la propia estructura del andamio.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer sobre ellas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el encargado, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección de una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de 2 años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a la de nivel básico. Esta persona así mismo debe inspeccionar los andamios antes de su servicio, y periódicamente durante su utilización, tras una modificación del andamio.

Andamios sobre ruedas

Medio Auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillo de nivelación y apoyo. Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

Riesgos más comunes

- Caída de personas a distinto nivel
- Cortes y golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por vuelco de vehículos y/o cargas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas generales:

- Se montarán según las indicaciones del fabricante.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Cuando el andamio móvil solo sea de un nivel, en la base a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable. Cuando exista más de un nivel se instalarán las diagonales al tresbolillo, o al menos en la base y en el nivel superior.
- La movilidad a la torreta la dan las ruedas, cada una de ellas deberá contar con un dispositivo de bloqueo de rotación y de traslación. Las ruedas deben ser compatibles con la carga admisible de las plataformas.
- Se prohíbe subir o realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas. Dichos frenos y dispositivos de bloqueo se deben asegurar antes de iniciar un montaje.
- El acceso a la plataforma de trabajo se realizará por medio de escaleras interiores, y en caso de que sea necesario por la altura de la torreta se instalarán plataformas auxiliares intermedias cada 2 m. Dichas plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm y estarán dotados en su contorno de barandillas reglamentarias.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 1 m. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Habrá situaciones en las cuales el desplazamiento de las ruedas se hará difícil por el tipo de solado. En estos casos es indispensable un camino de desplazamiento.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo, mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema)
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

4.3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS DE LA OBRA

El proyecto de ejecución, prevé el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio.

La experiencia nos ha demostrado y los medios de comunicación social así lo han divulgado, que las obras pueden arder por causas diversas, que van desde la negligencia simple, a las prácticas de riesgo por vicios adquiridos en la realización de los trabajos o a causas fortuitas.

Por ello, en el pliego de condiciones técnicas y particulares, se dan las normas a cumplir por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y Salud, con el objetivo de ponerlas en práctica durante la realización de la obra.

Las causas principales de riesgo de incendio son las siguientes:

- Las hogueras de obra.
- La madera.
- El desorden de la obra.
- La suciedad de la obra.
- El almacenamiento de objetos impregnados en combustibles.
- Desencofrantes.
- La soldadura eléctrica, la oxiacetilénica y el oxicorte.

5.- PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Cuadrilla de seguridad (incluso camión de riego...)
- Señales de obra
- Cordón de balizamiento reflectante
- Carteles indicativos de riesgo

- Valla autónoma metálica para contención de peatones
- Malla de contención
- Cuadros eléctricos con protección diferencial
- Barandillas de protección individual

6.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

En ningún caso sustituirán a ninguno de los elementos utilizados como medio de protección colectiva.

6.1.- EN CUALQUIER CASO:

- casco homologado clase
- mono de trabajo algodón 100x100

6.2.- PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Cascos de seguridad clase “N”.
- Sombrero de paja contra insolación.

6.3.- PROTECCIÓN DE LA CARA

- Yelmo soldador.
- Filtro neutro de protección contra los impactos, (pantallas soldador)
- Filtro para radiaciones de arco voltaico, (pantallas soldador).
- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

6.4.- PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

- Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.
- Cascos protectores auditivos

6.5.- PROTECCIÓN DE LA VISTA

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos. Señalaremos, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.
- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos son:

- Filtro neutro de protección contra los impactos, (gafas soldador).
- Filtro para radiaciones de arco voltaico, (gafas soldador).
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Gafas protectoras contra el polvo

6.6.- PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

En general, en estos trabajos contamos con buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a regar los tajos, así como a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%.

En el caso de los trabajos de albañilería, solados, chapados y alicatados y carpintería de madera, por el polvo producido en el corte de los materiales también debemos extremar las precauciones, en primer lugar, humedecer las piezas.

Estos equipos son:

- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Filtro químico para disolventes.
- Filtro químico para mascarilla contra las emanaciones tóxicas.
- Máscara respiratoria autónoma de oxígeno comprimido.
- Mascarilla contra las partículas con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

6.7.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

El calzado a utilizar será el normal.

Cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavos. En los casos de trabajos con corrientes eléctricas botas aislantes de electricidad.

Equipos principales:

- Botas aislantes de la electricidad...
- Bota de goma o material plástico sintético- impermeables.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de seguridad de PVC de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes
- Polainas de cuero flor.
- Polainas de material plástico sintético impermeables
- Zapatos de seguridad.

6.8.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos. Por ello contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizan guantes de goma o neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

- Guantes aislantes de la electricidad hasta 430 v.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.
- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

6.9.- PROTECCIÓN DEL CUERPO

- Faja contra las vibraciones.

- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles de seguridad fabricados en cuero.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

6.10.- CINTURONES (TRABAJOS EN ALTURA)

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon y similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a 1,50 m. de distancia.

- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad, (freno dinámico hasta 15m.)
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad (freno dinámico hasta 40m.)
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad (freno y elevador hasta 40m.)
- Cinturones portaherramientas.

7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización:

7.1.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

7.2.- SEÑALIZACIÓN VIAL

Los trabajos a realizar, originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible.

La señalización horizontal y vertical se instalará de acuerdo con las Normas del M.F, contenidas en la Orden Circular 8.3-IC.

El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Además de ello y a título informativo en el capítulo de señalización provisional del presupuesto general existe un listado de unidades de señalización que pueden ser necesarias para la señalización vial de la obra

8.- DEFINICIÓN DE SERVICIOS ASISTENCIALES, SANITARIOS Y COMUNES EN OBRA

8.1.- PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo global de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Al menos una persona de los que estén en la obra deberá tener formación en primeros auxilios.

8.2.- MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

En las instalaciones auxiliares deberá haber un botiquín y los vehículos de la obra deberán tener su propio botiquín.

El contenido, características y uso serán los definidos en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

8.3.- MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

En el pliego de condiciones técnicas y particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

8.4.- EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista adjudicatario definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones técnicas y particulares.

El contratista deberá elaborar un plan de emergencia.

8.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Dadas las características habituales de las obras de carreteras, de linealidad y separación en el espacio de los distintos tajos, y de existir a lo largo de la traza instalaciones públicas de higiene y bienestar, el contratista podrá proponer en su plan de seguridad y salud el uso para los trabajadores de estas instalaciones, previo acuerdo con sus propietarios y siempre que se cumplan las normas establecidas en el Real Decreto mencionado. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista.

Se asegurará, en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra. Las instalaciones auxiliares (módulo de vestuarios, de primeros auxilios, reuniones etc....) se situarán en la zona de aparcamiento del área de descanso.

8.6.- PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN

8.6.1.- ACCIONES A SEGUIR

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

- 1º El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- 2º En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- 3º En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- 4º El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- 5º El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario
- 6º El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	Hospital Reina Sofía (Tudela) Carretera de Tarazona km 3
Teléfono de ambulancias:	112
Teléfono de urgencias:	112
Teléfono de información hospitalaria:	848 43 40 00

- 7º Contratista instalará el rótulo de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta

obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

8.7.- ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS.

El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su plan de seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

8.8.- COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. El Contratista adjudicatario incluirá, en su plan de seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:
Accidentes de tipo leve. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes de tipo grave. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales. Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.9.- ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista adjudicatario queda obligado a recoger en su plan de seguridad y Salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

8.10.- MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO

El plan de seguridad y salud de la obra establecerá con el detalle preciso los accesos y las vías de circulación y aparcamiento de vehículos y máquinas en la obra, así como sus condiciones de trazado, drenaje y afirmado, señalización, protección y balizamiento. Las vallas autónomas de protección y delimitación de

espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm y estarán pintadas en blanco o en colores amarillo o naranjas luminosos, manteniéndose su pintura en correcto estado de conservación y no debiendo presentar indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

En relación con las instalaciones eléctricas de obra, la resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquella que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado, o sustituirlo cuando la desconexión no se produce. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los extintores de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

El plan de seguridad y salud desarrollará detalladamente estas medidas generales a adoptar en el curso de la obra, así como cuantas otras se consideren precisas, proponiendo las alternativas que el contratista estime convenientes, en su caso.

9.- PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA CARRETERA

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra. Asimismo, será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores. Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

9.1.- TALUDES

En general se deberán facilitar posibles actuaciones futuras encaminadas a la estabilización de taludes ya sea mediante anclajes, ya con malla de triple torsión. Para ello será necesario contar tanto con el acceso necesario como con el espacio suficiente para las diferentes maniobras a efectuar. En el caso de taludes ya tratados será necesario ubicar los correspondientes elementos para facilitar tanto el acceso a los mismos como la disposición de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en la conservación del sistema de estabilización utilizado.

En la coronación de los desmontes se dejarán, con el mismo fin, algún medio de anclaje a punto fijo como, por ejemplo, picas con argolla superior clavadas en terreno firme y suficientemente alejadas del borde.

9.2.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

En las diferentes estructuras y obras de fábrica será necesario garantizar la actuación de los equipos de conservación y mantenimiento, para ello se comprobará que la sección ofrece una geometría adecuada para garantizar la circulación y estacionamiento de los vehículos necesarios para las citadas operaciones de conservación y mantenimiento.

Sea cual sea el tipo de imposta o de pretil previsto, se posibilitará la disposición en su cara exterior de los anclajes suficientes (en número y en resistencia) para permitir el descuelgue seguro de plataformas voladas de trabajo o, simplemente, trabajadores con equipo de protección individual anticaídas.

Si la estructura está situada en lugares con vientos locales significativos, han de preverse igualmente puntos de arriostramiento adecuados para el anclaje de las plataformas de trabajo a utilizar.

En el caso de puentes atirantados y colgantes, será necesario disponer de sistemas adecuados de acceso a los pilones, dichos sistemas deberán garantizar la seguridad de sus ocupantes en todo tipo de situaciones.

Asimismo, será necesario disponer de los elementos necesarios para el acceso tanto a los diferentes cables del viaducto como a sus anclajes, a fin de posibilitar las labores tanto de comprobación de tensiones como de un eventual retesado.

9.3.- CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE

A la hora de ejecutar las diferentes unidades de obra, aceras, barreras rígidas, que alberguen futuras conducciones de cualquier tipo, fibra óptica, comunicación postes S.O.S. ..., será necesario garantizar la correcta geometría de la correspondiente canalización. Así antes de hormigonar la barrera rígida de un viaducto en cuyo interior se albergue la canalización correspondiente será necesario comprobar la correcta disposición tanto de los elementos de sujeción como de los elementos que impidan el aplastamiento de la canalización por la presión del hormigonado.

Los pozos de mantenimiento deberán estar dotados tanto de elementos que posibiliten el descenso, escalera de pates, como de sistemas que permitan siempre la apertura desde su interior.

9.4.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

9.5.- CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Será necesario recoger ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra, incluyendo planos de canalizaciones, pozos, líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, líneas telefónicas, conducciones, gasoductos y oleoductos, y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

10.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA

El plan de seguridad es el documento que deberá recogerlo exactamente.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista adjudicatario y que se definen en el pliego de condiciones técnicas y particulares.

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posea la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- Técnicos de prevención designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- Trabajadores responsables de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- Recurso Preventivo, con la función de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

Como norma general y de acuerdo a la ley 54/2003 que modifica la ley 31/95 de Prevención de riesgos laborales el recurso preventivo estará presente:

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
 - a. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento
 - b. -Trabajos con riesgos eléctricos y trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Funciones del Recurso preventivo:

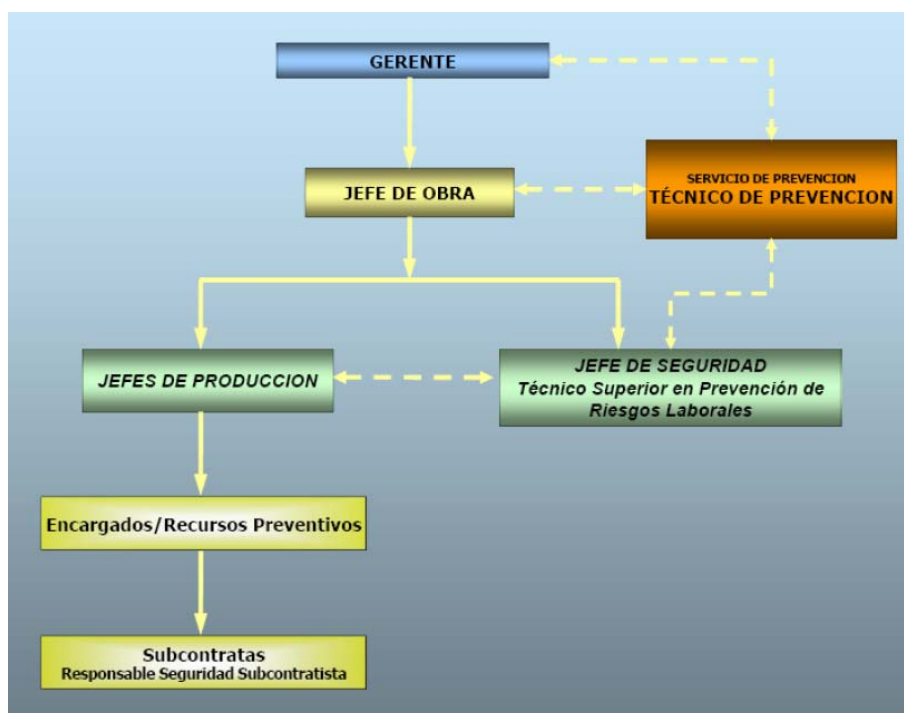
- Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas.
- Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el PSS y comprobar la eficacia de estas.
- Comprobar la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos

no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

- Si como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas el recurso preventivo:
 - o Hace las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
 - o Debe poner tales circunstancias en conocimiento del jefe de obra para que este adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si estas no hubieran sido subsanadas.
- Si como resultado de la vigilancia, se observa ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas el recurso preventivo debe poner tales circunstancias en conocimiento del jefe de obra y del departamento de seguridad, los cuales procederán de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.
- Estar presente en la obra vigilando la actividad cuando se desarrollen los trabajos mencionados anteriormente.
- Colaborar con otros recursos preventivos de empresas concurrentes en el centro de trabajo y que realizan actividades concurrentes. La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
- El control de entrega de equipos de protección individual se realizará: Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones técnicas y particulares.

11.- ORGANIGRAMA Y FUNCIONES DEL PERSONAL

11.1.- ORGANIGRAMA DE PREVENCIÓN DEL CONTRATISTA



11.2.- FUNCIONES DEL PERSONAL.

11.2.1.- GERENTE

Comprometerse en el desarrollo del Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra a su cargo, exigiendo su cumplimiento a los responsables directos de línea.

Supervisar la dotación de los medios necesarios para organizar y desarrollar la seguridad de la obra.

11.2.2.- JEFE DE OBRA

Consensuar el contenido del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Servicio de Prevención de la empresa constructora.

Enviar el Plan de Seguridad y Salud al Coordinador de Seguridad con el fin de que éste proceda a emitir el correspondiente informe a la administración pública o bien apruebe el citado plan caso de promotor privado.

Enviar el Plan de Seguridad a la autoridad laboral para cumplimentar el trámite de comunicación de apertura de Centro de Trabajo.

Definir con el Técnico de Prevención adscrito a la obra, las situaciones críticas de la misma y los períodos aproximados en que se van a producir, estableciendo los medios y previniendo las acciones.

Facilitar a sus colaboradores los medios necesarios para la puesta en práctica y seguimiento de las medidas de seguridad que en cada caso se hagan necesarias.

Tomar las decisiones necesarias para la eficaz coordinación y puesta en funcionamiento de las medidas de seguridad de la obra entre personal propio y de empresas subcontratadas y/o trabajadores autónomos y temporales, en cualquier caso.

Colaborar en el desarrollo de los Planes de Formación facilitando la asistencia a los cursos al personal de obra.

Facilitar al Servicio de Prevención los datos que solicite y colaborar y análisis de los accidentes que pudieran ocurrir.

11.2.3.- JEFES DE PRODUCCIÓN Y ENCARGADOS DE OBRA

Este personal junto con el resto de mandos intermedios que adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el contratista deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma.

Los Jefes de Producción de cada área en la obra y encargados de cada tajo, serán los responsables de vigilar que los operarios a ellos designados cumplan fielmente con las normas y medidas de seguridad.

Requerir la presencia del Técnico de Prevención adscrito a la obra cuando éste último no se encuentre en la zona de afección y cuando exista cualquier duda en cuanto al cumplimiento de las normas o medidas de prevención estudiadas y previstas.

Requerir la asistencia sanitaria o evacuación del posible accidentado/s que pudiera acaecer en su zona asignada.

Colaborar con el Servicio de Prevención de la Obra en cuanto al cumplimiento de las medidas y/o normas de prevención previstas.

Participar en toda acción preventiva que sea necesaria organizar para el buen funcionamiento del Centro de Trabajo, en materia de Seguridad y Salud.

Entregar a cada empresa subcontratada o trabajador autónomo presente en el centro de trabajo una copia de la parte del Plan de Seguridad y Salud correspondiente a su unidad de actuación.

11.2.4.- RECURSOS PREVENTIVOS

El recurso preventivo deberá reunir el conocimiento, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos y cuentas con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Las funciones asignadas a los recursos preventivos son las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.
- Comprobar si tales actividades son adecuadas para prevenir los riesgos que determinan la obligatoriedad de la presencia de los recursos preventivos

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

- Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
- Pondrán en conocimiento del empresario tales deficiencias para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.

11.2.5.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE LA EMPRESA CONTRATISTA

Este servicio tendrá como puntos más reseñables durante la ejecución de la obra los siguientes:

- a) Elaboración del Plan de Seguridad y Salud en coordinación con el Jefe de Obra.
- b) Asesoramiento, en materia de seguridad y salud, a la obra.
- c) Colaboración con los responsables de la obra en la investigación de los accidentes que pudieran ocurrir.
- d) Colaboración con el Técnico de Prevención adscrito a la obra, en la puesta en marcha del Plan Formativo para el Centro de Trabajo.

En los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, dispondrán de servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos. El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el contratista directamente.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberá ser suficiente y adecuado a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

Será conforme a las disposiciones legales vigentes al respecto, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; BOE del 10 de Noviembre de 1995.

11.2.6.- TÉCNICO DE PREVENCIÓN

La persona asignada para velar por la seguridad y salud de la obra deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El Técnico de Prevención de la obra deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control de Seguridad y dar las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El Técnico de Prevención será el encargado de actualizar el Plan de Seguridad y Salud cuando corresponda. El Técnico de Prevención en coordinación con el Jefe de Obra será el encargado de revisar y actualizar, cuando proceda, la evaluación inicial de riesgos. Estas personas establecerán, una vez comenzada la obra un seguimiento y control periódico de las fases y prioridades del desarrollo del Plan.

El Técnico de Prevención, con la colaboración de la Jefatura de Obra, concretará y decidirá, antes de la apertura de un nuevo tajo, las medidas de seguridad a adoptar en el mismo, realizando para ello un informe de ello y el procedimiento a seguir para su buena ejecución en materia de Seguridad y Salud.

Asimismo, y según lo expuesto, conforme vayan concretándose de forma exacta los métodos constructivos específicos que se van a seguir en cada tajo, se actualizará el Plan de Seguridad y Salud.

El Técnico de Prevención de la obra establecerá el programa anual de actividades, tanto formativas como informativas, dirigido a todo el personal presente en el centro de trabajo. Se procederá a reciclar al personal a través de los oportunos cursillos solo en el caso de cambio sustancial de las funciones del trabajador o de los equipos de trabajo o de tecnologías (lo que no es de esperar que suceda en la obra de referencia)

El Técnico de Prevención de la obra vigilará que todo material de seguridad a incorporar en obra esté debidamente homologado según artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Técnico de Prevención estará facultado para ordenar la paralización inmediata de aquellos trabajos que se realicen sin las medidas de seguridad procedentes y que supongan un riesgo grave o inminente para la integridad física y/o la salud de los trabajadores. Además, el resto de personal con funciones de mando tiene expresamente reconocida esta facultad que a la vez implica la obligación de su ejercicio por mandato de la gerencia.

12.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el Contratista adjudicatario, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del plan de seguridad y Salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad
- Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.

12.1.- LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

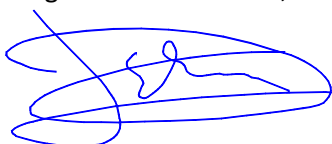
En la obra se dispondrá del libro de subcontratación (debidamente habilitado por la Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos de la Comunidad Foral de Navarra), actualizándolo con la incorporación de nuevas empresas. De esta forma se informa de la entrada de nuevas empresas al coordinador de seguridad de la obra enviándole una copia del referido libro. La persona responsable de actualizar el libro será el encargado de la obra.

13.- FORMACION E INFORMACION EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El pliego de condiciones técnicas y particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista adjudicatario, lo desarrolle en su plan de seguridad y Salud.

Pamplona, febrero de 2020
El Ingeniero de Caminos, CC. y PP.



Fdo.: Joaquín Salanueva Etayo

ANEJO Nº 13: GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
2.- GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES DE LA OBRA.....	5
2.1.- ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICION Y CONSTRUCCIÓN	6
2.1.1.- Cálculos previos.....	6
2.2.- RESIDUOS EN FASE DE EJECUCION	7
2.3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	9
2.4.- OPERACIONES PARA LA REUTILIZACIÓN	12
2.5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS	13
2.6.- OBLIGACIONES DEL POSEEDOR Y PRODUCTOR DE LOS RESIDUOS	14
3.- GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	16
4.- GESTION DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS	16
5.- ESTIMACION DE COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	17

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la redacción del Estudio de Gestión de Residuos del presente Proyecto, de acuerdo al Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

Dicho Decreto Foral, desarrolla y adapta el contenido del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs).

Durante la ejecución de las obras se dispondrá de un sistema que garantizará la adecuada gestión los residuos y desechos, tanto líquidos como sólidos, generados como consecuencia de la ejecución de las obras, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas.

Por este motivo el Contratista deberá contar con un Programa de Gestión y Tratamiento de Residuos, cuyo objetivo será la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados durante la fase de construcción de la obra. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y en algunos casos, su reutilización en la propia obra.

Durante las obras se potenciará la recogida selectiva de los residuos generados en las instalaciones con la colocación de contenedores específicos para cada tipo de residuo generado (madera, plástico, hormigón, cartones, hierros...), realizándose su retirada por gestores autorizados en el caso de los residuos especiales.

Estará prohibido el abandono o almacenamiento incontrolado de cualquier residuo generado en la obra.

Cabe considerar tres tipos de residuos a gestionar:

- **Gestión de residuos inertes de obra (procedentes de demolición y construcción)**
- **Gestión de residuos peligrosos y que han de ser tratados por un gestor autorizado. (Fundamentalmente son aceites usados)**
- **Gestión de residuos asimilables a urbanos.**

Por lo tanto, el presente Estudio se estructura en tres grandes bloques debido principalmente a la tipología de dichos residuos.

2.- GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES DE LA OBRA

El importante auge de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras como de nuevas urbanizaciones y de remodelaciones de las ya existentes, ha provocado amplios impactos ambientales como la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables.

Es necesario, para poder minimizar y controlar estos impactos ambientales, establecer unas directrices sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición, medidas que aborda el presente estudio respetando lo marcado por la legislación vigente.

2.1.- ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICION Y CONSTRUCCIÓN

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 105/2008, se incluye a continuación el listado de los residuos que van a generarse durante la obra.

El inventario se ha realizado a partir de la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos y a la decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

- RCD's NIVEL I: Tierras y pétreos procedentes de la excavación
- RCD's NIVEL II: Resultantes de la ejecución de la obra
 - o Residuos de naturaleza pétrea
 - o Residuos de naturaleza no pétrea
 - o Residuos peligrosos
 - o Residuos asimilables a urbanos
- RCD's NIVEL III: residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno
- RCD's DEMOLICIÓN: Residuos de obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma

2.1.1.- Cálculos previos

En la siguiente tabla se establecen los porcentajes de los residuos (RCD's Nivel II) que se van a generar, es decir, SE ESTIMAN:

MATERIALES	PORCENTAJES
Arena, grava y otros áridos	5
Hormigón	30
Ladrillos azulejos y otros cerámicos	0
Piedra	1
Asfalto	50
Madera	2
Metales	5
Papel	1
Plástico	5
Vidrio	0
Yeso	0
Residuos peligrosos	0
Basuras	1

Partiendo de datos recogidos en el proyecto se calculan los RCD's totales de Nivel I y Nivel II.

Para el cálculo del peso de las tierras (RCD's Nivel I), para una Arena y Grava se adopta un valor entre 15.00 a 20.0 Kn/m³. Adoptando el criterio más desfavorable de tomar los 20.00 Kn/m³, es decir, 2.00 Tn/m³.

Para la evaluación del volumen aparente de RCD's de Nivel II, se calculan a partir de la superficie construida. En ausencia de datos más contrastados, se adopta el criterio de manejarse con parámetros estimativos, suponiendo 1,25 cm de altura de mezcla de RCD's por m² construidos con densidades entre 1,5 y 0,5 Tn/m³.

Estimación RCD's Nivel I y II según proyecto

Del presupuesto se obtiene el volumen de excavación a cielo abierto y se mide la superficie de viales para la estimación

RCDs Nivel I				
Movimiento tierras		Volumen (m3)	Densidad (Tn/m3)	Peso (Tn)
Excavación a cielo abierto		2.360,40	2,00	4.720,80
RCDs Nivel II				
Superficie construida	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Densidad (Tn/m3)	Peso (Tn)
Viales	2.342	29,28	1,50	497,61
Estructuras	50,25	0,63	1,50	0,94
Demoliciones	-	68,24	1,50	102,36
TOTAL RCD's I y II	2.392,25	98,14		147,21

2.2.- RESIDUOS EN FASE DE EJECUCION

A partir de las tablas anteriores se estiman los residuos generados en la fase de ejecución:

LER	RESIDUO	TN TOTALES SEGÚN %	Tn	d (Tn/m3)	m3
RCD's NIVEL I - TERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN					
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN		4720,80			
17.05.04	Tierras y piedras distintas a las contempladas en 17.05.03	4720,80	4720,80	2,00	2360,40
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 (sin SP's)	0,00	0,00	2,00	0,00
RCD's NIVEL II - RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA					
RESIDUOS DE NATURALEZA PETREA (arena, grava, hormigón, ladrillos, azulejos, piedra...)					
ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS		7,36			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas	4,78	4,78	1,50	3,19

	distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (sin SP's)				
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	2,58	2,58	1,50	1,72
HORMIGÓN		44,16			
17 01 01	Hormigón	33,12	33,12	1,50	22,08
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	11,04	11,04	1,50	7,36
LADRILLOS AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS		0,00			
17 01 02	Ladrillos	0,00	0,00	1,25	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	1,25	0,00
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	0,00	0,00	1,25	0,00
PIEDRA		1,47			
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02	1,47	1,47	1,50	0,98
RESIDUOS DE NATURALEZA NO PETREA					
ASFALTO		73,61			
17 03 02	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (sin alquitrán de hulla)	73,61	73,61	1,00	73,61
MADERA		2,94			
17 02 01	Madera	2,94	2,94	1,50	1,96
METALES		7,36			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	2,94	2,94	1,50	1,96
17 04 02	Aluminio	0,59	0,59	1,50	0,39
17 04 03	Plomo	0,29	0,29	1,50	0,20
17 04 04	Zinc	0,29	0,29	1,50	0,20
17 04 05	Hierro y acero	1,47	1,47	1,50	0,98
17 04 06	Estaño	0,29	0,29	1,50	0,20
17 04 07	Metales mezclados	0,29	0,29	1,50	0,20
17 04 11		1,18	1,18	1,50	0,79

	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10				
PAPEL		1,47			
20 01 01	Papel	1,47	1,47	0,75	1,96
PLASTICO		7,36			
17 02 03	Plastico	7,36	7,36	1,00	7,36
VIDRIO		0,00			
17 02 02	Vidrio	0,00	0,00	1,00	0,00
YESO		0,00			
17 08 02	Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01 (sin SP's)	0,00	0,00	1,00	0,00
RESIDUOS PELIGROSOS					
RESIDUOS PELIGROSOS		0,00			
RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS					
BASURAS		1,47			
20 02 01	Residuos biodegradables	0,81	0,81	0,75	1,08
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	0,66	0,66	0,80	0,83
RCD's NIVEL III - RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO					
02 01 03	Residuos de tejidos de vegetales	0,00	0,00	2,00	0,00

2.3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se define como prevención de residuos a todas aquellas acciones anteriores o de forma simultánea a la ejecución de la obra que, como consecuencia de su realización, minimizan la cantidad de residuos generados en la obra y aumentarán su calidad.

La minimización cuantitativa se realiza mediante dos grupos de acciones que se emprenden de forma paralela. Por una parte, aquellas que tienen por objetivo una disminución de los productos de rechazo de la obra, y por otro lado, las que pretenden que parte de estos materiales pasen a ser de un residuo a un subproducto, es decir, que se empleen y reutilicen o reciclen en la propia obra o en otra actividad externa. El aumento de la calidad de los residuos se realiza disminuyendo su toxicidad y peligrosidad para las personas y el medio ambiente.

En este sentido, la elaboración de este Estudio, así como el Plan de Gestión previo a la ejecución de la obra, ya son por sí mismas buenas herramientas de prevención de residuos.

Las operaciones de gestión y las medidas de separación en obra, también son, naturalmente, medidas de prevención, ya que entre sus objetivos, también se encuentra la reconversión de los residuos a

subproductos, así como la disminución de la peligrosidad de sus materiales, que serán exportados de la obra para ser gestionados externamente.

Las alternativas de gestión de estos residuos son muy variadas, pero siempre se ajustarán a la siguiente jerarquía:

- Minimización de los usos de recursos necesarios.
- Minimización de la producción de residuos en cada proceso.
- Reutilización de materiales. En este caso es prioritaria la reutilización de materiales en la propia obra frente a una actividad externa.
- El reciclaje de los materiales. Igualmente es prioritario que dicho reciclaje se realice dentro de la obra.
- Valoración energética. Únicamente fuera de la obra, en plantas de tratamiento autorizadas por la Comunidad Autónoma según la legislación vigente.
- Vertederos. Es preferible utilizar uno sólo frente a muchos dispersos.

Las principales acciones de prevención en función de los materiales empleados son los siguientes:

Para todos los materiales:

La cantidad de materiales procedentes de préstamos habrá que ajustarla a las necesidades de la obra. Un correcto cálculo de las necesidades a-priori supondrá menos gastos y contribuirá con ello a reducir la generación de residuos. El diseño del trazado y sus características adaptándolo a la orografía es fundamental para abaratar la propia obra y la generación de residuos.

Los suministros se adquirirán en el momento en que la obra lo requiera. De esta manera, y con unas buenas condiciones de almacenamiento y orden en la obra, se evitará que se estropeen, que caduquen, que sufran accidentes, derrames, etc. y con ello se conviertan en residuos.

Los suministradores prioritarios serán aquellos que posean certificación en EMAS o ISO 14001. De esta manera se minimizará el impacto ambiental de todo el ciclo productivo.

A continuación se expone una tabla con la manera más conveniente de almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

ALMACENAMIENTO MATERIALES					
MATERIAL	ALMACENAMIENTO				REQUERIMIENTOS ESPECIALES
	CUBIERTO	ÁREA SEGURA	EN PALETS	LIGADOS	
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra y piedra					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios Separar de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan

Bloques hormigón y ladrillos			X	X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso Proteger del tránsito
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso Proteger del tránsito. Lo grandes prefabricados colocarlos directamente en las estructuras en el momento.
Tuberías de hormigón			X	X	Usar calces y separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Madera	X	X		X	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales Acero construcción	X	X			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Pinturas		X	X		Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso

Para la Madera.

Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta su deterioro. Es en ese momento cuando serán separados para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

Los palets serán devueltos al suministrador correspondiente, ya que ésta es la mejor manera de asegurar su reutilización.

Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible. Se guardarán las piezas retalladas para utilizarlas en geometrías especiales.

Las maderas usadas se acopiarán bajo una cobertura y serán clasificadas para su reutilización rápida y eficiente. No se ha de abusar del uso de clavos, ya que dificultan el corte y posterior reutilización de la madera. Se acopiarán retirándose puntas y elementos metálicos de anteriores usos.

Los fragmentos de madera sobrantes nunca serán quemados en la obra, Se triturarán para ser utilizados como conglomerantes o serrín en la obra o fuera de ella, como último recurso, se destinarán a transformación energética en plantas autorizadas.

Metales

Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra.

Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán a su tiempo.

Para reciclar los metales se separarán los férricos de los no férricos, ya que los procesos de reciclado son diferentes, así como su precio de compra. Es conveniente implicar a los suministradores del material en la recogida de sobrantes.

Embalajes y plásticos

La alternativa preferible es la recogida por parte del proveedor del material, ya que dispone de mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos. En cualquier caso, no se han de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

Residuos especiales.

La manipulación de algunos materiales, como aceites y baterías, origina residuos potencialmente peligrosos y requieren una manipulación especialmente cuidadosa.

Los residuos especiales, así como sus envases y embalajes, se han de separar y almacenar en recintos estancos, independientes, cubiertos, ventilados y con las especificaciones concretas de cada material.

La solución más deseable es que, naturalmente, no se generen. Para ello, se reducirá el volumen tanto como sea posible. Esto se logrará con una buena planificación de compras y acabando siempre el contenido de cada envase sin dejar restos sin utilizar.

Señalización vertical.

Toda la señalización vertical, tanto señales como paneles o placas, se reutilizarán totalmente en la obra, por esta razón no se incluirán como residuos.

2.4.- OPERACIONES PARA LA REUTILIZACIÓN

Como se ha indicado con anterioridad, en la ejecución del proyecto se generarán diferentes residuos de construcción y demolición. A continuación se expone un cuadro resumen de los mismos, con los tratamientos que se consideran más adecuados para llevar a cabo.

<u>CÓDIGO LER</u>	<u>RESIDUOS</u>	<u>ORIGEN</u>	<u>CÓDIGO MAM/304/2 002</u>	<u>TRATAMIENTO</u>	<u>DESTINO</u>
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (sin sp's)	construcción		utilización en obra	propia obra
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	construcción		utilización en obra	reutilización / vertedero
17 01 01	Hormigón	construcción	r5/d5	reciclado	planta de reciclaje rcd
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	construcción	r5	reciclado / vertedero	planta de reciclaje

	código 17 01 06 (sin sp's)				
17 02 01	Madera	construcción	r3	reciclado	gestor autorizado rnps
17 02 03	Plástico	construcción	r3	reciclado	gestor autorizado rnps
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a 17.03.01	construcción	r5	reciclado	planta de reciclaje rcd
17 04 01	Cobre, bronce, latón	construcción	r4	reciclado	gestor autorizado rnps
17 04 02	Aluminio	construcción	r4	reciclado	
17 04 03	Plomo	construcción	r4		
17 04 04	Zinc	construcción	r4		
17 04 05	Hierro y acero	construcción	r4	reciclado	
17 04 06	Estaño	construcción	r4		
17 04 07	Metales mezclados	construcción	r4	reciclado	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	construcción	r3/r4	reciclado	
17 05 04	Tierras y piedras distintas a 17.05.03	construcción	d5	sin tratamiento específico	reutilización/vertedero
20 02 01	Residuos biodegradables			reciclado / vertedero	planta de reciclaje
0 03 01	Mezclas de residuos municipales			reciclado / vertedero	planta de reciclaje

2.5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

La separación en origen y la recogida selectiva son acciones que tienen como objetivo clasificar los residuos según su naturaleza. De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t.

El Plan de Gestión de RCD concretará el nombre y dimensión de los contenedores en función de la fase de las obras.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones, pueden, como hemos dicho anteriormente almacenarse sin contenedores, con las debidas precauciones.

El contratista de la obra realizará un estudio, en coordinación con los organismos competentes, en el que se concluirá el destino de los residuos de demolición. Los tratamientos que se pueden llevar a cabo son los especificados en la tabla de este documento.

2.6.- OBLIGACIONES DEL POSEEDOR Y PRODUCTOR DE LOS RESIDUOS

Según el Decreto Foral 23/2011, el productor de RCDs deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCDs deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Incluir en el proyecto de la obra un estudio de gestión de RCDs cuyo contenido mínimo será el siguiente:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y/o m³, de los RCDs que se generarán en la obra.
2. Las medidas para la prevención de generación de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 4 del artículo
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

c) Disponer de la documentación que acredite que los RCDs realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Decreto Foral y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

d) Salvo que se trate de una obra menor de construcción o reparación domiciliaria, que estará a tenor de lo que establezcan las ordenanzas municipales, constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de las obligaciones de correcta gestión de los RCDs de la obra, de acuerdo con las condiciones del artículo 6.

2. En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1, 2, 3, 4 y 7 de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

Según el Decreto Foral 23/2011, el poseedor de RCDs deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCDs que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. El poseedor de RCDs, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado o de lo que establezcan las ordenanzas municipales, en su caso, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. Solamente se destinarán los RCDs a eliminación cumpliendo las condiciones establecidas en el artículo 10.

3. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

4. Los RCDs deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- a) Hormigón: 80 t.
- b) Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- c) Metal: 2 t.
- d) Madera: 1 t.
- e) Vidrio: 1 t.
- f) Plástico: 0,5 t
- g) Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los RCDs dentro de la obra en que se produzcan. Las fracciones separadas se gestionarán de acuerdo al punto 2 de este artículo.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCDs externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

5. El poseedor de los RCDs estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y, en su caso, a entregar al productor los certificados/facturas de entrega de RCDs acreditativos de la correcta gestión de los residuos generados de acuerdo con el plan establecido en el apartado 1, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

3.- GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Las distintas clases de residuos peligrosos (incluidos sus envases) que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo, son:

- Aceites usados
- Líquidos hidráulicos en desuso
- Filtros de aceite usados
- Disolventes usados
- Combustibles degradados
- Desengrasantes fuera de uso
- Baterías y pilas gastadas
- Refrigerantes y anticongelantes usados
- Recambios usados contaminados
- Trapos y papeles de limpieza contaminados
- Azufre (procedentes de las probetas de hormigón)

Las operaciones en las cuales se deberá prestar mayor atención son las siguientes:

- Operaciones de almacenamiento y gestión de Residuos Peligrosos.
- Derrames accidentales en el terreno.
- Derrames accidentales en cauces fluviales o redes de saneamiento.

Con el objeto de evitar tales afecciones sobre el medio están prohibidas durante las obras las siguientes actuaciones:

- 1) Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- 2) Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- 3) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Los cambios de aceite y mantenimiento de la maquinaria se realizarán preferiblemente en talleres autorizados. Para las operaciones de mantenimiento de emergencia en obra deberán habilitarse áreas ad-hoc, impermeabilizadas y con capacidad de retención suficiente para evitar posibles fugas o vertidos accidentales.

4.- GESTION DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Los residuos asimilables a urbanos o los residuos sólidos urbanos (RSU) se generan por la residencia temporal del personal adscrito a la obra en los campamentos de obra. Los RSU comprenden residuos de

envases, oficinas, comedores, etc., y en general, todos aquellos envases y embalajes (metal, madera, cartón, papel, plástico) de los suministros para la obra.

Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en la Ley 10/98, de 21 de abril, Básica de Residuos y la Ley 11/97 de 24 de abril, de envases y residuos de envases y los reglamentos que las desarrollan, así como en concordancia con lo establecido en la legislación autonómica y local que corresponda.

Los residuos susceptibles de ser separados y posteriormente reciclados y valorizados serán adecuadamente separados para facilitar su entrega al gestor autorizado. A tal efecto, el contratista deberá contar con un sistema de puntos limpios, en los que se dispondrá al menos de los siguientes contenedores:

- Plásticos y envases
- Papel y cartón
- Vidrio
- Pilas
- Tóner
- Fracción resto

Si el Ayuntamiento correspondiente dispusiera de un sistema de recogida de otro tipo de residuos, se deberá disponer de contenedores específicos para los mismos. Los residuos asimilables a urbanos serán entregados al gestor autorizado de acuerdo con la Ley de Residuos.

5.- ESTIMACION DE COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El coste de todas las operaciones de valorización y tratamiento de los residuos generados en la obra están considerados en el proyecto en las unidades del capítulo nº 9 Gestión de Residuos.

Hay que tener en cuenta que parte de las tierras excavadas se reutilizará en las superficies ocupadas temporalmente para la restauración ambiental. El resto de las tierras se transportará a vertedero autorizado cuyo canon está incluido en el precio de la unidad.

La estimación económica de los gastos derivados de la gestión de **los residuos de construcción y demolición de Proyecto asciende a la cantidad de 1.341,48 €**, de ejecución material.