

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. Introducción</b>	<b>41</b>
<b>2 Planteamiento, objetivos y alcance</b>	<b>47</b>
2.1. Planteamiento del problema	48
2.2. Objetivos	50
2.3 Alcance y beneficios	51
<b>3 Metodología</b>	<b>53</b>
3.1. Realización de ensayos	55
3.2. Estudio y análisis de resultados	57
<b>4 Estado del arte</b>	<b>59</b>
4.1. Comportamiento tenso – deformacional de la matriz rocosa	61
4.2. Resistencia a compresión simple de la matriz rocosa	67
4.3. Resistencia a tracción de la matriz rocosa	73
4.4. Resistencia a Carga Puntual de la matriz rocosa	76
4.5. Criterios de rotura de la matriz rocosa	92
4.5.1. Criterio de Mohr-Coulomb	92
4.5.2. Criterio de Hoek y Brown	94
4.6. Métodos de ensayo para la estimación y/o determinación de la Resistencia a Compresión Simple de la matriz rocosa	100
4.6.1. Ensayo con el martillo de geólogo	102
4.6.2. Ensayo con el martillo de Schmidt	103
4.6.3. Ensayo de resistencia a tracción indirecta (ensayo Brasileño)	104
4.6.4. Ensayo de Carga Puntual	106



---

4.7.	Ensayo de resistencia a compresión uniaxial	111
4.8.	Ensayo de resistencia a la Carga Puntual	124
<b>5.</b>	<b>Campañas experimentales realizadas</b>	<b>133</b>
5.1.	Campaña experimental en la carretera CV – 13	137
5.1.1.	Breve descripción de las obras de la carretera CV – 13	137
5.1.2.	Descripción de las muestras y ensayos en la CV – 13	138
5.1.2.1.	Primera campaña de ensayos	139
5.1.2.2.	Segunda campaña de ensayos	142
5.1.3.	Resultados de los ensayos en campo y laboratorio con las muestras procedentes de la Carretera CV-13	147
5.1.3.1.	1ª Campaña CV – 13: 1ª Tanda: Ensayos PLT in-situ (con dimensiones normativas y no normativas).	147
5.1.3.2.	1ª Campaña CV – 13: 2ª Tanda: PLT en laboratorio (con probetas de dimensiones no normativas)	149
5.1.3.3.	1ª Campaña CV – 13: 3ª Tanda: PLT en laboratorio (con probetas de dimensiones normativas)	150
5.1.3.4.	2ª Campaña CV – 13: 4ª Tanda: RCS y PLT en laboratorio (con y sin dimensiones normativas)	151
5.1.3.5.	2ª Campaña CV – 13: 5ª Tanda: PLT en laboratorio (con probetas de dimensiones normativas)	154
5.1.3.6.	2ª Campaña CV – 13: 6ª Tanda: Laboratorio (ensayos complementarios de identificación)	155
5.2.	Campaña experimental en el proyecto del Túnel de Cullera	163
5.2.1.	Breve descripción del estudio para el Túnel de Cullera	163
5.2.2.	Descripción de las muestras y ensayos realizados con testigos de los sondeos del Túnel de Cullera	167
5.2.3.	Resultados de los ensayos en campo y laboratorio con las muestras de los sondeos para el Túnel de Cullera	169
5.2.3.1.	1ª Campaña Túnel de Cullera: Ensayos PLT in situ	169
5.2.3.2.	2ª Campaña Túnel de Cullera: Laboratorio	184
5.3.	Ensayos con muestras de las obras de duplicación de calzada en la N – 332, tramo Gandía – Xeresa	191
5.4.	Ensayos con muestras de un talud de la carretera de acceso al embalse de Loriguilla	194
5.5.	Ensayos con muestras de la planta de Sierra Gorda, Bellús	197



5.5.1.	Breve descripción de la planta de Sierra Gorda	197
5.5.2.	Descripción de las muestras y ensayos realizados a la planta de Sierra Gorda	198
5.5.2.1.	Primera campaña de ensayos	201
5.5.2.2.	Segunda campaña de ensayos	203
5.5.2.3.	Tercera campaña de ensayos	208
5.5.2.4.	Cuarta campaña de ensayos	210
5.5.2.5.	Quinta campaña de ensayos	211
5.6	Ensayos con muestras de taludes en la cantera de Guerola (Onteniente)	216
5.7	Ensayos con muestras de un talud en Puebla de Arenoso (Castellón)	220
5.8	Ensayos con muestras de desmontes de la ampliación de la A-7 en el puerto de Albaida (Alicante)	224
<b>6.</b>	<b>Análisis de los resultados obtenidos</b>	<b>229</b>
6.1.	Introducción	230
6.1.1.	Cálculo de la resistencia a la Carga Puntual $I_{s(50)}$	232
6.1.2.	Obtención del nuevo factor de corrección por tamaño	235
6.2.	Sobre la distribución de los tamaños de muestra ensayados	238
6.2.1.	Distribución de tamaños en las campañas de la CV – 13	242
6.2.2.	Distribución de tamaños en la cantera de Bellús	247
6.3	Estudio por tandas de ensayos de las campañas de la CV – 13	249
6.3.1.	Tandas de la 1ª campaña	249
	1ª Tanda	249
	3ª Tanda	250
6.3.2.	Tandas de la 2ª campaña	260
	4ª Tanda	260
	5ª Tanda	268
6.3.3.	Conclusiones sobre el valor de $\alpha$ en el análisis por tandas	278
6.4.	Análisis conjunto por niveles de resistencia	280
6.4.1.	Análisis por grupos generales de resistencia	286
6.4.2.	Análisis por subgrupos de resistencia	299
6.4.3.	Análisis por intervalos de resistencia de 1 MPa	312



---

6.5.	Resumen y contraste de resultados del estudio de la CV-13	327
6.6.	Verificación del valor del L/D en el ensayo PLT	328
6.6.1.	Análisis de la relación L/D de la cantera de Bellús	339
6.6.2.	Análisis de la relación L/D del desprendimiento en un Macizo en Puebla de Arenoso	342
6.6.3.	Análisis de la relación L/D de la A-7 en puerto de Albaida	343
6.6.4.	Análisis de la relación L/D de la cantera de Guerola (Onteniente)	344
6.7.	Correlación entre el PLT y la RCS	346
6.7.1.	Comparación de las muestras por la variable del $I_{s(50)}$	346
6.7.2.	Comparación de las muestras por la variable de $\sigma_c$	349
6.7.3.	Correlación general del PLT y la RCS	351
6.7.4.	Otras correlaciones del PLT y la RCS	352
6.8.	Resumen y contraste de resultados de la correlación entre el PLT y la RCS	355
<b>7.</b>	<b>Resumen y conclusiones</b>	<b>359</b>
<b>8.</b>	<b>Futuras líneas de investigación</b>	<b>369</b>
	<b>Referencias y Bibliografía</b>	<b>373</b>
<b>Anexos:</b>	A1: Información complementaria sobre las ubicaciones De las campañas experimentales (información geológica, tectónica y petrológica)	(A1)
	A2: Métodos de ensayo utilizados	(A2)
	A3: Nomograma	(A3)
	A4: Ensayos realizados	(en CD adjunto)