

AGRADECIMIENTOS

Quisiera dar las gracias a todas aquellas personas que han participado de una manera u otra en la realización de este trabajo, por su apoyo, su amistad, su paciencia y su confianza.

A mis tutores, Pere Prat y Albero Ledesma

A mi amigo y compañero de laboratorio, Lakshmikantha

A mi familia, especialmente a mis padres

A Chema

A mis amigos y compañeros, Dani, Amadeu, Tere y Rafaela

A mis amigos y compañeros de batalla, Mónica, Christian, Xavi, Sergi, Mari, Txell, Dani, Ana Mar, Rosa, Vane, Inma

A mis amigos y compañeros de trabajo en Eptisa, en especial Miquel Roma, Jordi Palau, Marc Camprubí y Gianluca Eleuteri.

A mis nuevos compañeros de trabajo, Christian Vilar, Pinar Yuzgeç, Fran Castillo, Stefania Stoeva y Marta Campeny.

A Jordi Corominas, Allen Bateman y a la gente de El Salvador, en especial a Walter Hernández.

Gracias a todos.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	v
INDICE.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Motivación y objetivos.....	2
1.3. Organización de la tesina.....	3
2. AGRIETAMIENTO EN SUELOS: ESTADO DEL ARTE.....	5
2.1. Introducción.....	5
2.2. El agua en el suelo.....	5
2.2.1. Efectos del agua adsorbida en las arcillas.....	6
2.3. El aire en el suelo.....	6
2.3.1. La capilaridad en los suelos.....	7
2.4. Agrietamiento en suelos.....	7
2.4.1. Clasificación de estudios asociados a problemas de agrietamiento de suelos.....	8
3. MATERIAL USADO EN LA INVESTIGACIÓN.....	21
3.1. Introducción.....	21
3.2. Origen geológico y composición del suelo.....	21
3.2.1. Origen geológico del suelo.....	21
3.2.2. Difracción de rayos X.....	23
3.2.3. Microscopía electrónica de barrido ambiental (ESEM).....	25
3.2.4. Porosimetría por Intrusión de Mercurio (MIP).....	28
3.3. Ensayos de clasificación geotécnica.....	33
3.3.1. Granulometría.....	33
3.3.2. Límites de Consistencia.....	35
3.3.3. Obtención de curvas de compactación.....	36
3.3.4. Curva de retención.....	37
4. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.....	41
4.1. Introducción.....	41
4.2. Revisión de estudios de resistencia a tracción en suelos.....	41
4.2.1. Evaluaciones indirectas basadas en criterios de resistencia al corte.....	41
4.2.2. Mediciones directas de resistencia a la tracción.....	47
4.3. Equipo y programa de ensayos.....	50
4.3.1. Equipo.....	51
4.3.2. Programa de ensayos.....	53
4.4. Ensayo de resistencia a tracción con carga controlada.....	54
4.4.1. Preparación de las muestras.....	54
4.4.2. Procedimiento de ensayo.....	55
4.5. Resultados.....	57
4.5.1. Relación tensión-deformación.....	57
4.5.2. Relación tensión-humedad.....	58
4.6. Otros resultados.....	62
5. MECÁNICA DE FRACTURA.....	63
5.1. Introducción.....	63
5.2. Mecánica de Fractura Lineal Elástica (LEFM).....	63
5.2.1. Modos de fractura.....	63
5.2.2. Tensión de fractura de Griffith.....	64
5.2.3. Tasa de liberación de energía y energía de fractura.....	67
5.2.4. Factor de intensidad de tensiones.....	70
5.2.5. Zona plástica o zona de proceso de fractura (ZPF).....	74

Indice.

5.3. Equipo y programa de ensayos.....	75
5.3.1. Equipo	76
5.3.2. Programa de ensayos.	77
5.4. Ensayo de mecánica de fractura en carga controlada.	78
5.4.1. Preparación de las muestras.....	79
5.4.2. Procedimiento de ensayo.	80
5.5. Resultados.	81
5.5.1. Relación carga-desplazamiento.	81
5.5.2. Relación carga de rotura-humedad.	84
5.5.3. Relación carga- longitud inicial de grieta.	85
5.5.4. Determinación experimental de los parámetros de LEFM	86
5.5.5. Energía de activación en suelos.	94
5.6. Otros resultados.	97
5.6.1. Parámetros de mecánica de fractura.	98
5.6.2. Relación entre resistencia a la tracción y parámetros de fractura en geomateriales.	99
6. CONCLUSIONES.....	103
REFERENCIAS.....	105