

Introducción

Capítulo 1: Tópicos generales

1.1 Relación de la geología con otras ciencias	18
1.2 División de las ciencias geológicas	18
1.3 Importancia de la geología en la ingeniería	20
1.4 Ciclo petrológico	21
1.5 Ciclo geológico	22
1.5.1 Ciclo geodinámico externo	22
1.5.2 Ciclo geodinámico interno	22
1.5.3 Actualismo geológico	23
1.6 Universo	23
1.6.1 Paradoja de Olbers	24
1.6.2 Expansión y composición del universo	25
1.7 Sistema solar	26
1.7.1 Teorías sobre el origen del sistema solar	28
1.8 La Tierra como planeta	30
1.8.1 Movimientos de la Tierra	32
1.8.2 Estructura externa de la Tierra	34
1.8.3 Estructura interna de la Tierra	35
1.9 Métodos de investigación	39
1.9.1 Perforaciones	39
1.9.2 Métodos geofísicos	39
1.9.3 Volcanología	39
1.10 Continentes y océanos	40
1.10.1 Curva hipsográfica	41
1.11 Principales teorías	42

Capítulo 2: Magmatismo

2.1 Magma	51
2.2 Fundición de una roca en la naturaleza	53
2.2.1 Roca	54

2.2.2 Petrología	54
2.2.3 Ascensión del magma	55
2.2.4 Lava	56
2.2.5 Evolución magmática	56
2.3 Calor terrestre	60
2.3.1 Fuentes de calor	61
2.4 Magmatismo intrusivo	61
2.4.1 Cuerpos abisales o plutones	61
2.4.2 Cuerpos hipabisales	62
2.5 Magmatismo extrusivo	64
2.6 Vulcanismo	64
2.6.1 Volcán	65
2.6.2 Caldera	65
2.6.3 Materiales arrojados por un volcán	66
2.6.4 Tipos de volcanes	67
2.6.5 Clasificación de volcanes	68
2.6.6 Fenómenos derivados del vulcanismo	72
2.6.7 Corrientes de lava	74
2.6.8 Cinturones volcánicos	76
2.6.9 Principales volcanes del Perú	76
2.6.10 Otros volcanes y construcciones volcánicas	78
2.7 Rocas efusivas	79

Capítulo 3: Meteorización o intemperismo

3.1. Conceptos básicos	84
3.1.1 Erosión	84
3.1.2 Velocidad de meteorización	85
3.2 Procesos físicos	86
3.2.1 Meteorización térmica	86
3.2.2 Meteorización esferoidal	86
3.2.3 Meteorización mecánica	87
3.3 Procesos químicos	88
3.3.1 Hidratación	89
3.3.2 Oxidación	89
3.3.3 Reducción	90
3.3.4 Disolución	90
3.3.5 Carbonatación	90
3.3.6 Intemperismo diferencial	92

3.4 Meteorización de rocas representativas	93
3.4.1 Meteorización de rocas ígneas	93
3.4.2 Meteorización de las calizas	94
3.5. Suelos	94
3.5.1 Principales ciencias del suelo	95
3.5.2 Principales factores en la formación de suelos	95
3.5.3 Clasificación general de suelos	96
3.5.4 Clasificación de suelos maduros	97
3.5.5 Perfil del suelo	98
3.6 Rocas sedimentarias	100
3.6.1 Clasificación	101

Capítulo 4: Metamorfismo y rocas metamórficas

4.1 Conceptos básicos	104
4.1.1 Grado metamórfico	104
4.1.2 Zona metamórfica	104
4.2 Principales cambios	106
4.3 Factores (agentes) de metamorfismo	107
4.4 Tipos de metamorfismo	108
4.4.1 Metamorfismo de contacto ígneo	108
4.4.2 Metamorfismo hidrotermal	109
4.4.3 Metamorfismo pneumatolítico	109
4.4.4 Metamorfismo metasomático	109
4.4.5 Metamorfismo geotermal	109
4.4.6 Metamorfismo dinámico-cinético (dinamometamorfismo)	110
4.4.7 Metamorfismo regional	110
4.4.8 Clasificación por la posición en las placas tectónicas	111
4.5 Zonas metamórficas	111
4.6 Facies metamórficas	112
4.7 Rocas metamórficas	113
4.8 Aplicaciones y localización en el Perú	114

Capítulo 5: Deformación de la corteza terrestre

5.1 Ramas afines	115
5.2 Mecánica de la deformación	115
5.2.1 Esfuerzo elástico o tensión (stress), deformación (strain) y las constantes elásticas	116
5.2.2 Coeficiente de Poisson	117

5.2.3 Módulo de Young E	117
5.2.4 Módulo de rigidez o de cizallamiento	118
5.2.5 Compresibilidad y módulo volumétrico	119
5.3 Pliegues	121
5.3.1 Clasificación	122
5.4 Fracturas	124
5.4.1 Diaclasas o juntas	125
5.4.2 Fallas	125
5.5 Discordancias o disconformidades	129
5.5.1 Clases de discordancias	129
5.6 Planos geológicos	130
5.6.1 Rumbo y buzamiento	131
5.7 Tipos de brújula de minero	131
5.8 Tipos de datos tectónicos	133

Capítulo 6: Formación de montañas y evolución continental

6.1 Calor y energía mecánica	138
6.2 Modelos de formación de montañas	138
6.2.1 Modelo general	138
6.2.2 Formación de montañas en los márgenes de placas	139
6.2.3 Orogénesis en márgenes convergentes	141
6.2.4 Orogénesis de tipo aleutiano (convergencia océano-océano)	144
6.2.5 Orogénesis de tipo andino (convergencia océano-continente)	144
6.2.6 Orogénesis de tipo terreno sospechoso (convergencia terreno-continente)	147
6.2.7 Orogénesis de tipo himalayo (convergencia continente-continente)	148
6.3 Origen y evolución de los continentes	151
6.3.1 Modelo de evolución temprana de los continentes	151
6.3.2 Modelo de evolución gradual de los continentes	151

Capítulo 7: Movimientos sísmicos

7.1 Geofísica	153
7.2 Sismología	153
7.2.1 Origen de los sismos	154
7.2.2 Elementos de un sismo	156
7.2.3 Trayectoria de las ondas sísmicas	161
7.2.4 Intensidad de un sismo (escalas de Rossi-Forel y de Mercalli)	163
7.2.5 Magnitud de un sismo (escala de Richter)	164

7.2.6 Interpretación de la estructura interna de la tierra por medio de las ondas sísmicas	166
7.2.7 El sismógrafo	167
7.2.8 Mapa de isosistas	169
7.2.9 Maremotos y tsunamis	169
7.2.10 Distribución geográfica de los sismos	169
7.2.11 Sismología a partir de la tectónica de placas	172
7.2.12 Importancia de la sismología	173

Capítulo 8: Tiempo geológico y significado de los fósiles

8.1 Sinopsis histórica	178
8.2 Métodos de cronología relativa	179
8.3 Métodos de cronología absoluta	183
8.4 Las rocas sedimentarias en el tiempo	188
8.4.1 Estratigrafía	188
8.4.2 Procedimiento de recolección de información litológica	190
8.4.3 Columna estratigráfica	190

Capítulo 9: Movimiento del terreno superficial

9.1 Definición y generalidades	199
9.2 Movimiento de masa	200
9.2.1 Factores que inciden en el movimiento de masa	200
9.3 Comportamiento del material	202
9.4 Clasificación	202

Capítulo 10: Acción geológica de las aguas superficiales

10.1 Ciencias y ramas de la geología que estudian el agua	211
10.2 El ciclo hidrológico	213
10.3 Factores en el desplazamiento de las aguas superficiales	213
10.4 Evolución de las aguas de lluvia	214
10.5 Torrentes y ríos	215
10.5.1 Partes de un río y un torrente	216
10.5.2 Origen de ríos y torrentes	217
10.5.3 Evolución de un río	217
10.5.4 Clases de ríos	219
10.6 Trabajo geológico de las aguas superficiales	220
10.6.1 Erosión	220

10.6.2 Transporte	221
10.6.3 Flujo de una corriente de agua	222
10.6.4 Deposición	222
10.7. Los valles	223
10.7.1 Clasificación de valles	225
10.7.2 Ciclo erosivo fluvial	225
10.7.3 Etapas de evolución de un río	226
10.7.4 Desplazamiento de divisorias y captura de un río	227
10.7.5 Accidentes en el curso de un río	229
10.7.6 Tipos de desembocadura	232
10.8 Depósitos fluviales	234
10.8.1 Conos y abanicos aluviales	234
10.8.2 Llanuras aluviales de pie de monte	234
10.8.3 Rellenos del cauce	234
10.8.4 Terrazas fluviales	234

Capítulo 11: Aguas subterráneas

11.1 Clases de aguas subterráneas	238
11.1.1 Por su modo de presentación	238
11.1.2 Por las sustancias en disolución	238
11.2 Movimiento y descenso de las aguas subterráneas	238
11.3 Condiciones y distribución de las aguas subterráneas	249
11.4 Trabajo geológico de las aguas subterráneas	250
11.5 Acuífero y acuífugo	250
11.5.1 Tipos de acuíferos	253
11.6 Pozos	255
11.7 Manantiales o fuentes	256
11.7.1 Aguas minerales	257
11.7.2 Géiser	257
11.8 Características hidrológicas del Perú	258
11.9 Proceso cárstico	260
11.9.1 Topografía cárstica	260
11.9.2 Rocas solubles	261
11.10 Importancia y contaminación de las aguas subterráneas	262

Capítulo 12: Acción geológica del mar

12.1 Composición de las aguas marinas	267
12.2 Ciencias que estudian los mares	267
12.3 Movimientos de las aguas marinas: Las olas	267
12.3.1 Partes de una ola	269
12.3.2 Tipos de olas	269
12.3.3 Tsunamis	271
12.3.4 Mareas	274
12.3.5 Corrientes marinas	274
12.4 Modelado costero: Erosión, transporte y deposición marina	277
12.4.1 Efecto de golpe o choque de olas	277
12.4.2 Efecto de pistón	277
12.4.3 Bombardeo de cantos rodados (abrasión)	278
12.4.4 Principales formaciones de erosión	278
12.4.5 Principales formaciones por deposición	280
12.5 Clasificación de las costas	282
12.5.1 Criterio genético de Jonson	282
12.5.2 Criterio morfológico de Gulliver	283
12.6 Arrecifes coralinos	283
12.6.1 Origen de un atolón	285
12.6.2 Descripción de un arrecife coralino o atolón	285
12.7 Morfología submarina	287
12.7.1 Clasificación de morfología submarina	288
12.8 Depósitos de sal	289
12.8.1 Tipos de formación	289

Capítulo 13: Acción geológica del viento

13.1 El viento como agente meteorológico	293
13.2 Erosión eólica	295
13.2.1 Deflación	295
13.2.2 Corrasión	296
13.2.3 Atrición	297
13.3 Proceso de transporte	297
13.3.1 Rodamiento	297
13.3.2 Saltación	298
13.3.3 Suspensión	298
13.4 Deposición eólica	298

13.5 Dunas	
13.5.1 Partes de una duna típica	300
13.5.2 Movimiento de las dunas	300
13.5.3 Tipos de dunas	300
13.6 Loess	302
13.7 Desiertos	303
13.7.1 Distribución y origen	305
13.7.2 Trabajos del viento en el desierto	306
13.7.3 Características de la aridez	307
13.7.4 Desiertos más importantes del mundo	307

Capítulo 14: Glaciación

14.1 Edad de las glaciaciones	313
14.2 Glaciar	314
14.2.1 Partes de un glaciar	315
14.2.2 Línea de nieves perpetuas	316
14.2.3 Transformación de la nieve en hielo masivo	316
14.2.4 Tipos de glaciares	317
14.2.5 Trabajo geológico de los glaciares	319
14.2.6 Morfología glaciar	322

Capítulo 15: Recursos naturales

15.1 Generalidades	327
15.2 Yacimiento	328
15.2.1 Clasificación de yacimientos	328
15.3 El petróleo	334
15.3.1 Yacimientos petrolíferos	337
15.3.2 Fases de la industria petrolera	338
15.3.3 Áreas y concesiones petrolíferas	338
15.4 El carbón	339
15.4.1 Origen y clasificación	339
15.4.2 Clasificación	340
15.4.3 Áreas carboníferas peruanas	340
15.5 Minerales radiactivos	341
15.6 Yacimientos no metálicos	341
Glosario	343
Fuentes bibliográficas	349