

TA705

.L4

FE

979115



Principles of Geology = Hutton, H. & Woodford

Principles of Geology = Gilluly, J. & Woodford

Principles of Geology = Hutton, H. & Woodford



FONDO
UNIVERSITARIO

Nov. 15 - 04

SH

Capítulo I

GENERALIDADES

IMPORTANCIA DE LA GEOLOGIA EN LA INGENIERIA

Geología es la ciencia que se encarga del estudio de la Tierra o sea que trata del origen, la historia y las estructuras de la Tierra, de acuerdo con su registro en las rocas.

Los conocimientos teóricos de la Geología, combinados con la práctica y la experiencia, tienen una importante aplicación para resolver problemas que se presentan en las grandes obras de ingeniería civil.

Es aceptado unánimemente que el éxito y la economía de una obra de ingeniería, dependen principalmente del grado en que la estructura quede adaptada a las condiciones geológicas del terreno en que se construye, al grado que para fines de cálculo se tiende a considerar a las masas rocosas o de suelos, como una parte integrante de la estructura.

La aplicación de la Geología a la resolución de problemas de ingeniería civil es relativamente reciente pero adquiere cada día una mayor importancia. Tanto las dependencias oficiales que proyectan y construyen como las compañías constructoras, cuentan con oficinas geológicas cada vez más grandes y mejor equipadas.

De las divisiones de la Geología que se aplican más directamente a los problemas de ingeniería civil, pueden anotarse: la hidrología, la petrografía, la estratigrafía, la geología estruc-

719/15
TAYOS
1-4
Capítulo I
tural, la geología económica y la geofísica. Han aparecido nuevas ramas del conocimiento que participan en las dos disciplinas, Geología e Ingeniería Civil, como son la Mecánica de Suelos y la Mecánica de Rocas.

GEOLOGÍA E INGENIERÍA CIVIL

Las necesidades de aplicación de los conocimientos geológicos a la ingeniería civil, han originado una especialidad llamada Ingeniería Geológica, que es practicada por ingenieros geólogos con conocimientos de ingeniería civil; al mismo tiempo, se ha desarrollado la Geotecnia, disciplina que se practica por ingenieros civiles que poseen conocimientos profundos de Geología.

En los problemas que requieren la aplicación de la Geología a la ingeniería civil, se hace necesaria la colaboración entre los profesionistas de ambas disciplinas, ya que sus criterios y sus puntos de vista son muy diferentes. Ante un problema determinado el ingeniero geólogo fundamentalmente reacciona haciendo un análisis cualitativo de la situación. Estudia las características de los elementos que están provocando el fenómeno y sus relaciones con las condiciones estratigráficas y estructurales de las rocas y de los suelos, con las de las aguas superficiales o subterráneas, y emplea sus conocimientos y su experiencia para llegar a una solución práctica. Frente al mismo problema, el ingeniero civil utiliza datos cuantitativos, a través de levantamientos topográficos, toma de muestras y pruebas de campo o ensayos in situ o en el laboratorio. La solución que da al problema es numérica, con la aplicación de factores de seguridad que dependen principalmente de su experiencia.

Las soluciones propuestas por los dos profesionistas pueden ser similares, o bien distintas, pero ambas acertadas, por lo que en

cualquier caso, lo mejor es conjugarlas para llegar a una solución conjunta en la que habrán sido tomadas en cuenta todas las posibilidades de investigación.

INFORMACIÓN GEOLÓGICA GENERAL QUE PUEDE OBTENERSE DE UNA INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

La valoración máxima de la aplicación de la Geología en proyectos de Ingeniería se obtiene al comenzar un estudio o sea en la fase preliminar del trabajo.

Antes de que sea necesario gastar en exploraciones del subsuelo, el geólogo debe proporcionar al ingeniero la información preliminar para el proyecto de la obra, como la que se refiere a:

Los tipos de roca que se encuentran, su distribución y sus relaciones estructurales.

La presencia de rocas que pueden presentar problemas de cimentación.

La existencia de condiciones especiales como resultado de fenómenos de glaciación o de depósitos lacustres.

La presencia de fallas de importancia, o de un excesivo fracturamiento.

La profundidad a que ha actuado el intemperismo, para estimar una cimentación o un corte.

La posibilidad de conseguir yacimientos de materiales para construcción.

CAPILLA ALFONSO
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

La profundidad de los rellenos de los valles; y

Las condiciones generales de las aguas superficiales y subterráneas en el lugar.

LA TIERRA

Se han formulado diversas hipótesis con respecto al origen del Sistema Solar, pero hasta ahora ninguna está libre de serias objeciones.

El pensamiento geológico está influenciado, directa o indirectamente, por la idea del origen y la historia de la Tierra, por ejemplo, basándose en la concepción de que nuestro planeta estuvo originalmente en estado fluido y que al enfriarse se formó una costra en la superficie, se habla de una corteza terrestre.

HIPÓTESIS NEBULAR DE LAPLACE

La primera explicación que ameritó una consideración seria como hipótesis científica, fue sugerida por el filósofo Kant y desarrollada posteriormente, alrededor de 1796, por el astrónomo Laplace, quien trató de demostrar como una nebulosa de gases a altas temperaturas al enfriarse podría automáticamente formar un Sistema Solar.

HIPÓTESIS DE LAS EXPLOSIONES SOLARES

Por el año 1900, la debilidad de la hipótesis de Laplace llegó a ser tan evidente que dos científicos norteamericanos, el geólogo T. C. Chamberlin y el astrónomo F. R. Moulton, concibieron y desarrollaron la hipótesis de que el Sol, originalmente desprovisto de planetas, tuvo en alguna época remota una colisión

con otra estrella dando como resultado una disgregación parcial de su masa y los fragmentos quedaron girando a su alrededor para formar los miembros del Sistema Solar.

Este concepto da la base para las teorías modernas del origen del Sistema Solar.

HIPÓTESIS PLANETESIMAL

Chamberlin y Moulton supusieron que las fuerzas explosivas internas del Sol, jugaron un papel importante en la disgregación, lo mismo que la presencia de protuberancias producidas en su superficie, provocadas por la atracción de una estrella que se aproximó a él. Consideraron a las prominencias solares como evidencias de explosiones colosales debidas a temperaturas extremadamente altas. Por consiguiente, argüían, cuando las protuberancias producidas por las mareas se acercaban a un estado de disgregación, las fuerzas de las explosiones lanzaban el material hacia afuera en forma de grandes masas en estado gaseoso.

Durante las últimas cuatro décadas la hipótesis Planetesimal ha estado sujeta a serias críticas y actualmente presenta grandes contradicciones.

HIPÓTESIS GASEOSA

En vista de las serias objeciones de la hipótesis Planetesimal dos científicos británicos Sir James Jean, astrónomo, y H. Jeffreys, geofísico, desarrollaron una hipótesis suponiendo que la materia disgregada se desprendió del Sol en forma de una corriente de gas incandescente, negando importancia a las explosiones in-

ternas del Sol, teniendo en cuenta que su superficie es perfectamente circular y haciendo notar que las prominencias solares originadas en explosiones internas, no son de importancia.

De acuerdo con esta idea, la protuberancia producida por la marea, llegó a una altura crítica cuando el Sol y una estrella se acercaron y los gases solares se alargaron en forma de huso hacia la estrella. Este fenómeno continuó hasta que la estrella que produjo el disturbio pasó y las fuerzas que formaron la marea comenzaron a desaparecer. Sin embargo los gases calientes habían llegado hasta una distancia de muchos millones de kilómetros como un filamento gaseoso de proporciones cósmicas.

Tal filamento debió ser inestable como un chorro de agua, tendiendo a fraccionarse en segmentos que al cerrarse formaron las esferas que constituyeron los planetas.

De acuerdo con esta hipótesis, la Tierra se encontró inicialmente en estado gaseoso y semiluminoso, enfriándose gradualmente para pasar por un estado líquido a uno sólido.

Un análisis crítico revela algunas contradicciones en esta hipótesis, pero es, sin embargo, la más aceptada en la actualidad. Entre las objeciones que se presentan la del origen y sentido de giración de los satélites, ofrece las más serias dificultades para su explicación.

En la actualidad las conclusiones más aceptables con respecto al origen del Sistema Solar son:

1. Que el sistema no ha sido eterno sino que se formó hace más de cinco mil millones de años y que proviene de una reorganización de materia o energía preexistente.

2. Que la Tierra y los demás miembros del Sistema Solar tuvieron un origen genéticamente semejante.
3. Que tanto la Tierra como la Luna pasaron a través de un estado líquido; y
4. Que la Tierra se formó completamente, antes de que los procesos geológicos de erosión y sedimentación comenzaran a actuar en ella.

LA COMPOSICION DE LA TIERRA

El promedio de gravedad específica de la Tierra es de 5.5; en la corteza se tiene un promedio de 2.67 lo cual indica que en el interior de la Tierra existen materiales mucho más pesados.

ARREGLO ZONAL DE LOS CONSTITUYENTES DE LA TIERRA

Núcleo

Se supone que el centro de la Tierra está constituido por un núcleo de Níquel y Hierro (Nife) con gravedad específica de 10; un radio medio de 3400 Km. y comprende aproximadamente el 27.3% de la masa terrestre.

Zona Litoférica

Hay un incremento de magnesio y sílice en forma del mineral olivino. Se supone que la zona contiene 1.82% de Si combinado con Pb, Cu, Zn, Fe, Co, Ni, Ag y Mn. El promedio de densidad de la zona es de 8; el espesor aproximado 700 Km. y representa el 8.1% de la masa terrestre.

CAPILLA ALFONSO
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

Zona Ferrosférica

Predominan los minerales olivino, piroxena y algo de feldespato; tiene un promedio de densidad de 6, un espesor de 700 Km. y representa el 22.55% de la masa total.

Zona Peridotítica

Se incrementan los silicatos ferromagnesianos principalmente las piroxenas y el feldespato básico; tiene un promedio de densidad de 4, aproximadamente es de 1500 Km. de espesor y comprende el 40% de la masa terrestre.

La Corteza

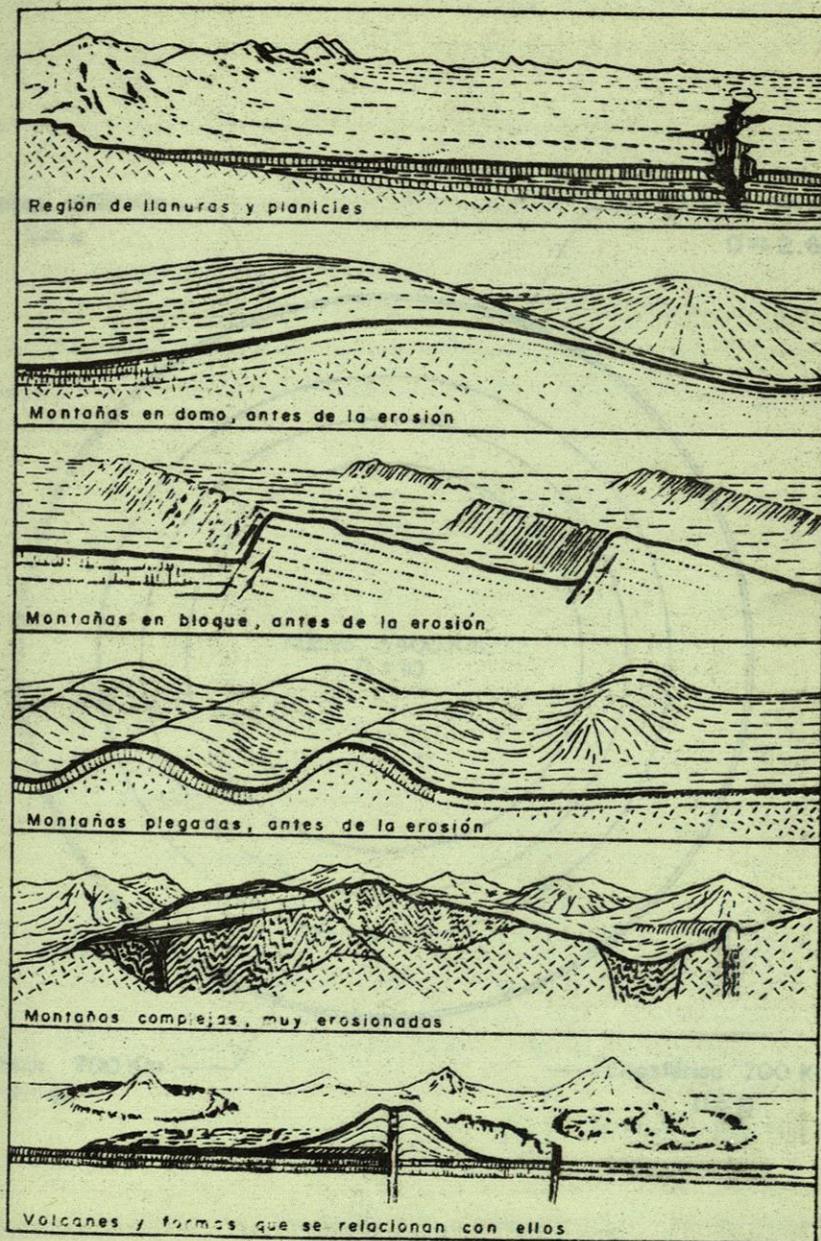
Sobre la capa peridotítica está la corteza de la Tierra; tiene un espesor de 60 a 100 Km. está dividida en dos capas:

La inferior, conocida como de Gabro o Basáltica, de 40 a 45 Km. y la superficial conocida como Granítica con un espesor de 15 a 30 Km.

La capa de Gabro, también llamada Sima (sílice y magnesio) consiste predominantemente de piroxena y feldespato de sodio y calcio; el promedio de densidad de la capa es de 3.2 y representa el 1% de la masa terrestre.

La capa Granítica, Sial (sílice y aluminio), tiene la composición de las rocas de tipo del granito. Los feldespatos alcalinos y el cuarzo son abundantes estando acompañados por augita y hornblenda.

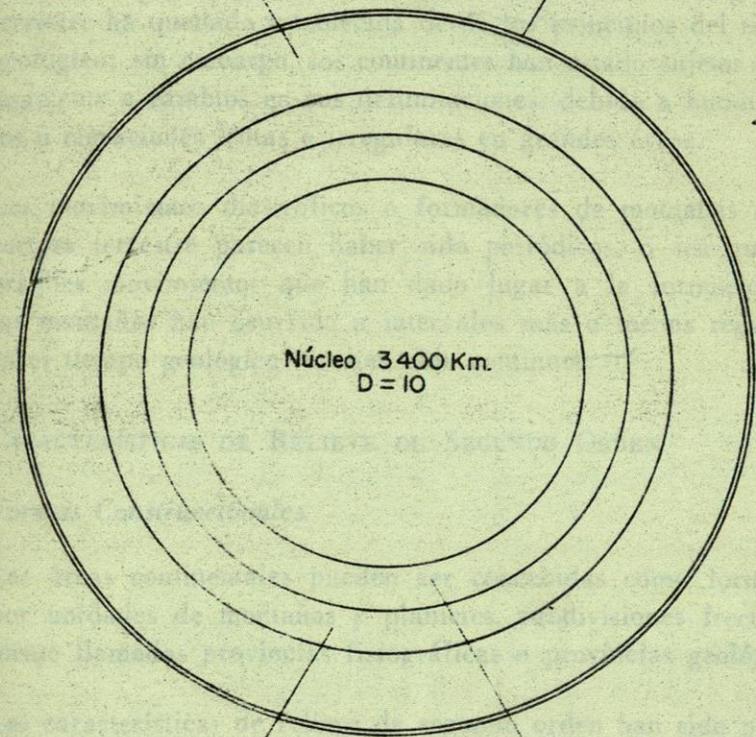
En promedio la corteza tiene 2.67 de densidad.



RASGOS DE RELIEVE DE SEGUNDO ORDEN:
FORMAS CONSTRUCTORALES

Peridotítica 1500 Km.
D = 4

Corteza 70 Km.
D = 2.67



Ferroférica 700 Km.
D = 6

Litosférica 700 Km.
D = 8

La composición de la Tierra.

CAPILLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

GEOMORFOLOGIA

CARACTERÍSTICAS DE RELIEVE DE PRIMER ORDEN

Continentes y Cuencas Océánicas

Se considera que la distribución continental en la superficie terrestre ha quedado establecida desde los principios del tiempo geológico; sin embargo, los continentes han estado sujetos continuamente a cambios en sus delimitaciones, debido a hundimientos o elevaciones lentas e irregulares en grandes áreas.

Los movimientos diastróficos o formadores de montañas de la corteza terrestre parecen haber sido periódicos, o sea que los grandes movimientos que han dado lugar a la formación de las montañas han ocurrido a intervalos más o menos regulares en el tiempo geológico; no han sido continuos.

CARACTERÍSTICAS DE RELIEVE DE SEGUNDO ORDEN

Formas Construccionales

Las áreas continentales pueden ser concebidas como formadas por unidades de montañas y planicies, subdivisiones frecuentemente llamadas provincias fisiográficas o provincias geológicas.

Las características de relieve de segundo orden han sido producidas por la acción de fuerzas internas de la corteza terrestre. El término **DIASTROFISMO** se refiere a tales movimientos de deformación. Si esos movimientos afectan a todo un continente o a una gran parte de él, son llamados **EPEIROGÉNICOS**.

Disturbios menos importantes relacionados con la formación de

montañas son designados como OROGÉNICOS. A tales características del relieve terrestre se les llama formas constructivales, debido a que han sido formadas o producidas por grandes fuerzas constructivas del interior de la Tierra.

Las formas características resultantes de las fuerzas constructivas pueden ser agrupadas de acuerdo con las estructuras que predominan en una región. Así las regiones en las cuales subyacen formaciones estratificadas en capas horizontales, forman planicies y mesetas. Un segundo grupo comprende montañas; en este caso las rocas han sido deformadas produciendo diferentes tipos de montañas: dómicas, plegadas, de bloque, complejas y volcanes.

CARACTERÍSTICAS DE RELIEVE DE TERCER ORDEN

Formas Destructivales

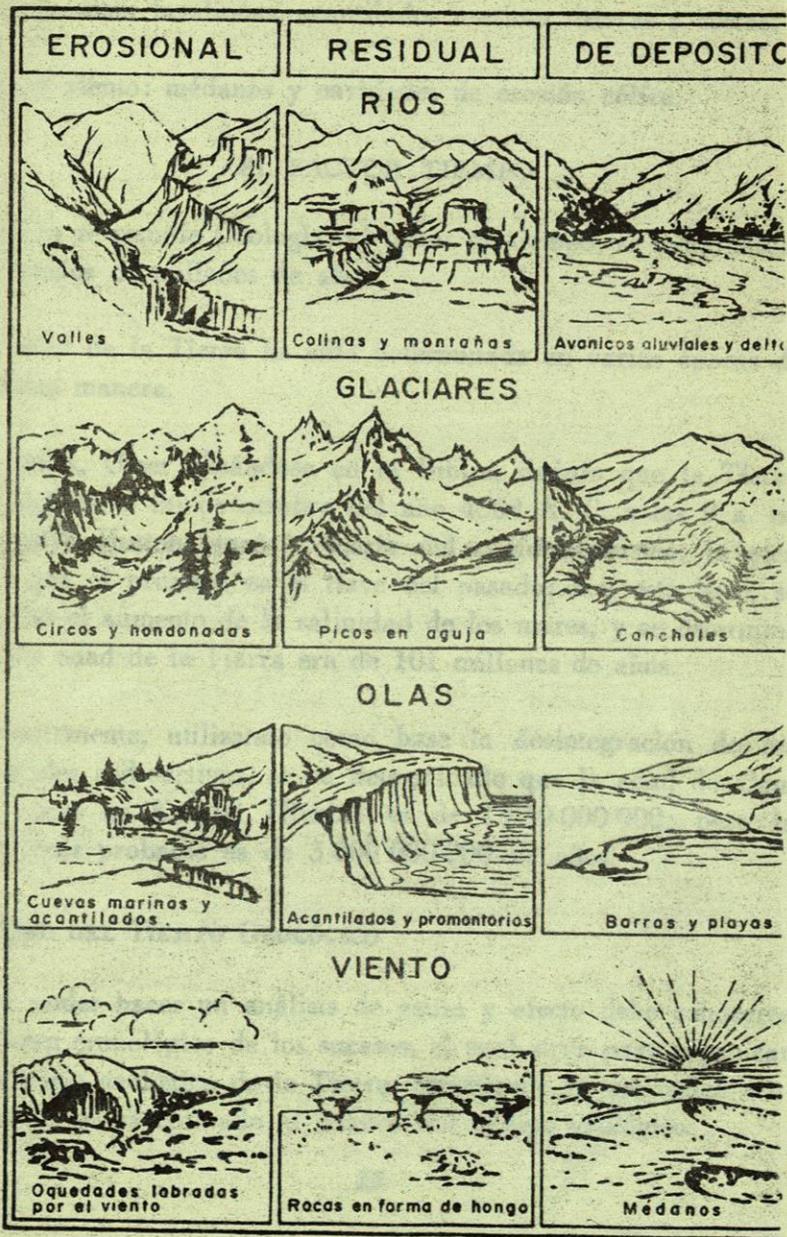
Todos los detalles en el escenario de la corteza terrestre constituyen las características del relieve de tercer orden.

Las formas destructivales se clasifican de acuerdo con el agente que las ha producido.

Son cuatro los principales agentes que tienen esta capacidad: Corrientes de agua, Glaciares, Olas y Viento.

Con todos ellos actúa el intemperismo, que puede considerarse como el agente que prepara las rocas para su erosión posterior.

Ejemplos de algunas formas de relieve producidas por corrientes: valles, cerros y montañas producidas por erosión, abanicos aluviales y deltas.



RASGOS DE RELIEVE DE TERCER ORDEN:
FORMAS DESTRUCTIVALES