UNA VISIÓN PRELIMINAR DE LA GEOMORFOLOGÍA DE EL SALVADOR

MÓDULO 7

ALGUNOS RASGOS DE LA GEOMORFOLOGÍA DE EL SALVADOR

EL MAPA GEOLÓGICO INFORMACIÓN FUNDAMENTAL PARA LA CACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Un mapa geológico es la representación de los diferentes tipos de materiales geológicos (rocas y sedimentos) que afloran en la superficie de un determinado territorio.

Permite tener una idea de las características geológicas del territorio que representa.

El tipo, composición y estructura de los materiales geológicos

Sobre la base del mapa geológico pueden hacerse estudios diversos, como el origen y evolución de las geoformas, asi como el de los suelos

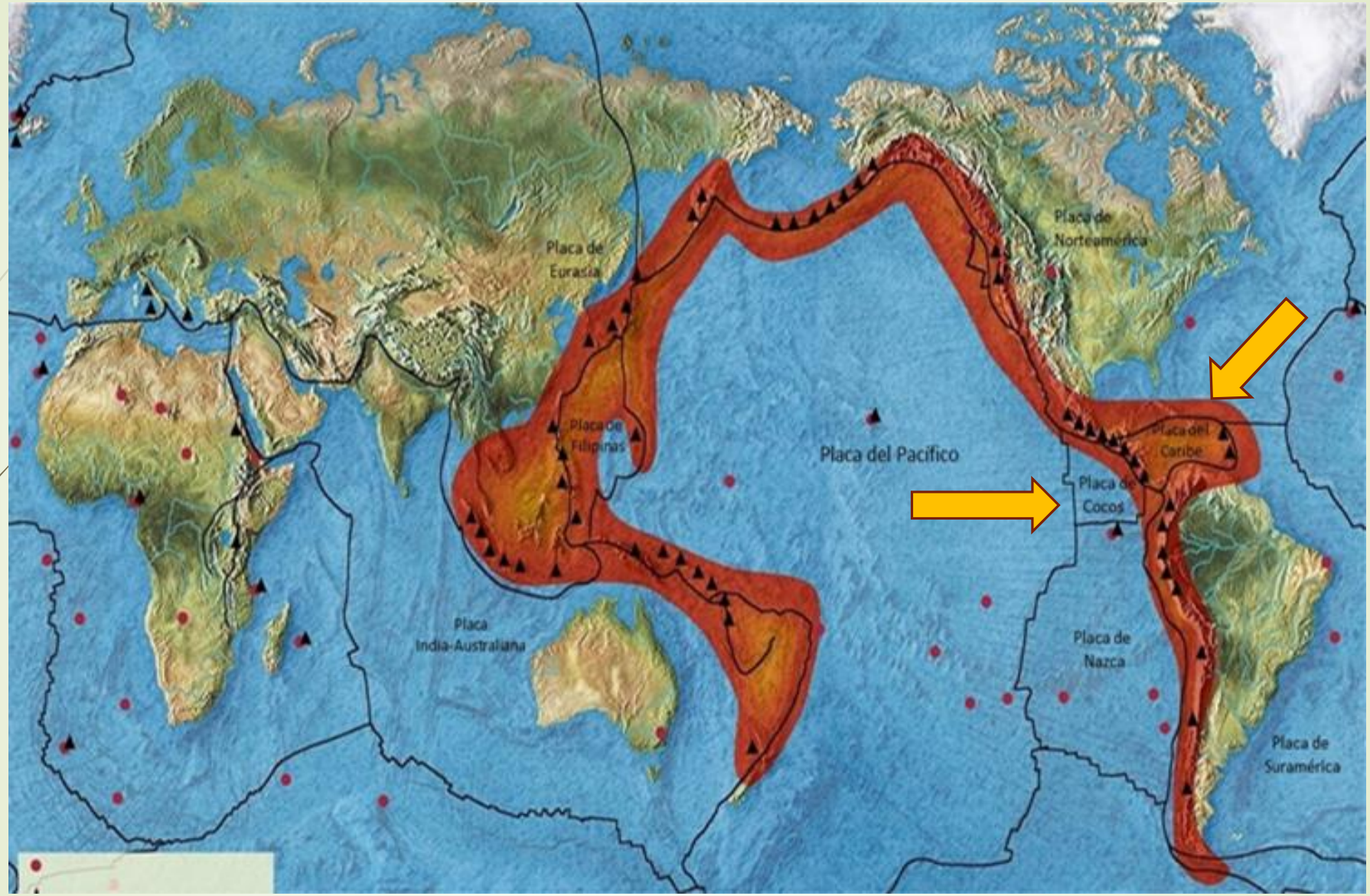
Vulnerabilidad ante riesgos naturales

ACTIVIDAD VOLCÁNICA EN EL SALVADOR

Para entender los paisajes contemporáneos y las geoformas presentes en El Salvador, es necesario conocer la intensa actividad volcánica, la cual es la causa de la actividad sísmica y volcánica generada por la subducción entre las placas de Cocos y la del Caribe.

El proceso de subducción entre estas placas tectónicas lleva millones de años produciéndose, por lo que antes de los volcanes que conocemos hoy en día, ya existían otros que ya solo constituyen ruinas geológicas.

Prácticamente toda la superficie del territorio, sus expresiones de relieve y el subsuelo del país, **más de un 90%,** está formado por rocas de origen magmático


Placa de Eurasia
Placa de Norteamérica
Placa de Filipinas
Placa del Pacífico
Placa del Caribe
Placa de Cocos
Placa India-Australiana
Placa de Nazca
Placa de Suramérica

En El Salvador existen por lo menos **700 volcanes,** con evidencias de erupciones que iniciaron hace unos 2 millones de años.

En 2022, se logró identificar un total de 242 volcanes de diferentes tipos y edades, de los cuales 36 presentan características de haber erupcionado durante el periodo holoceno (11,700 años), es decir, volcanes activos**.**

VOLCANES DE EL SALVADOR CON ERUPCIONES EN EL HOLOCENO

SERIE	ÉPOCA	NÚMERO APROXIMADO DE VOLCANES
HOLOCENO 11700 años	HISTÓRICAS (últimos 500 años)	1. San Miguel 2. Santa Ana 3. Izalco 4. San Salvador/Boquerón 5. Ilopango 6. Agua Shuca 7. Conchagüita
	Erupciones más antiguas que 500 años; o erupciones no identificadas, pero muestran signos de actividad (fumarolas, sismicidad, etc.)	1. San Vicente 2. Tecapa 3. Hoyón 4. Chingo 5. San Diego 6. Apaneca 7. Laguna Verde de Apaneca 8. Las Ninfas 9. Hoyo de Cuajusto 10. Los Naranjos 11. El Águila 12. Las Ranas 13. Lago de Coatepeque 14. Cinotepeque 15. Laguna de Apastepeque 16. El Taburete 17. Palacios 18. Hoyo de Santa Úrsula 19. Tizhuital 20. Hoyo de Calderas 21. Cerrito Las Delicias 22. Laguna de Chalchuapa 23. Holo 24. Alegría 25. El Hoyón (Cerro Pelón) 26. Usulután 27. El Tigre 28. Pacaya 29. Conchagua

Volcán San Miguel. Estratovolcán. Se eleva 2130 m.snm. La roca es de composición basáltico, basáltico–andesítico (roca con un contenido de sílice)

Volcán Santa Ana. Estratovolcán que se eleva 2381 m.snm, es el edificio volcánico activo de mayor altura y volumen del país, con un cráter de aproximadamente 1.5 km de diámetro y 400 metros de profundidad, l fondo del cráter ocupado por una laguna acida, clorada y sulfatada

Complejo volcánico **Volcán San Salvador-Boquerón**. Es representado hoy en día por el Volcán Boquerón (VB), construido dentro de la caldera formada al colapsar el antiguo Volcán de San Salvador

Volcán Izalco. Estratovolcán más joven del país, a 1965m.snm. El volcán de Izalco presentó mayor actividad durante casi dos siglos, generando productos volcánicos de composición basáltica con piroxeno y olivino.

Volcán San Vicente. Uno de los volcanes activos y explosivos del arco volcánico salvadoreño, su cumbre oriental se eleva a una altitud de 2,183 m.snm siendo el segundo volcán más alto de El Salvador. Este volcán está compuesto por dos conos de roca andesítica.

Volcán Tecapa. Es un estratovolcán activo, en su fondo alberga una laguna acida (pH 2-3). El cráter presenta laderas escarpadas y casi verticales, en partes erosionadas.

GEOLOGÍA GENERAL DE EL SALVADOR

El Salvador es un país extremadamente joven.

25% del territorio es de edad pleistocénica y el resto está cubierto por rocas de edad terciaria, predominando la época Pliocénica.

Las capas de edad cretácica, que cubren aproximadamente un 5% (200km^2) del territorio salvadoreño no juegan un papel importante para la constitución geológica total del país.

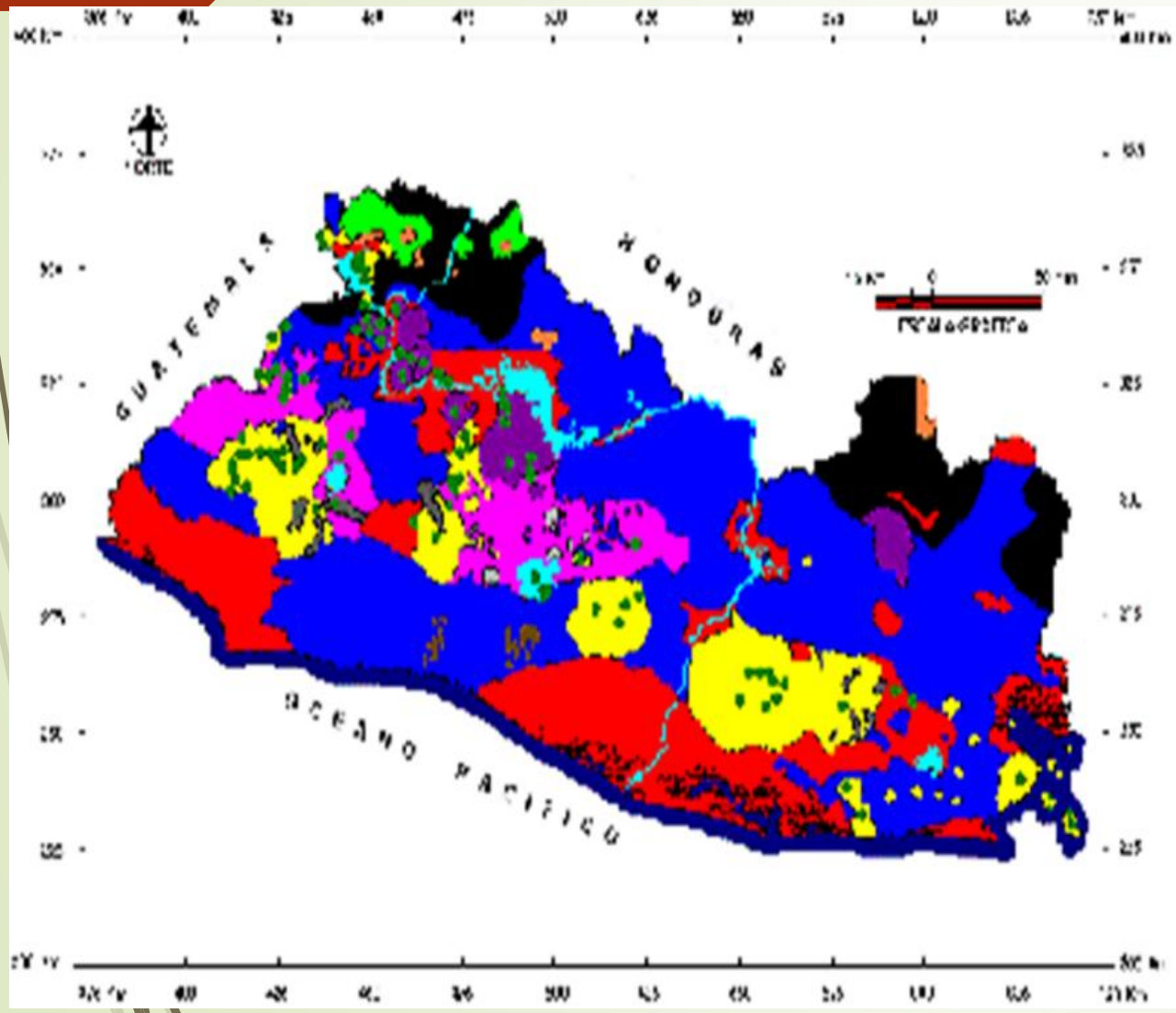
Las capas de edad cretácica son de origen sedimentario marino, todas las demás rocas, con pocas excepciones, están originadas por fenómenos volcánicos.

Localmente ocurren rocas intrusivas también de edad terciaria que pertenecen del Mioceno.

El mapa geológico de El Salvador fue elaborado por la Misión Geológica Alemana a través de un estudio geológico iniciado en 1967 y finalizado en el año 1977. El mapa se encuentra en 2 escalas 1:500,000, 1 hoja y 1: 100,000, 6 hojas: Santa Ana, Sonsonate, Chalatenango, San Salvador, Carolina y San Miguel.

El mapa contiene 26 unidades litológicas agrupadas en **9 formaciones geológicas** de diferentes edades. Las formaciones existentes en el mapa, están representadas desde la de mayor a menor edad, siendo estas: Formación Todos santos (2), Yojoa (1), Valle de Ángeles (1), Morazán (4), Intrusivas (1), Chalatenango (2), Bálsamo, (3), Cuscatlán (3) y San Salvador (9).

MAPA GEOLÓGICO DE EL SALVADOR



SIMBOLOGIA

EL PERFIL ESTRATIGRAFICO SIGUIENTE DESCRIBE LAS CAPAS DE MATERIAL DESDE LA SUPERFICIE HASTA EL FONDO

CENOZOICO

RECIENTE

- ALUVION
- LAVAS

HOLOCENO HASTA PLEISTOCENO

- MATERIAL VOLCANICO EN DEPRESIONES TECTONICAS
- MACIZOS VOLCANICOS
- CUPULAS DE LAVA
- TOBAS FUNDIDAS

PLEISTOCENO INFERIOR HASTA PLIOCENO SUPERIOR

- MACIZOS VOLCANICOS

PLIOCENO

- MATERIAL VOLCANICO NO CLASIFICADO
- MATERIAL VOLCANICO NO CLASIFICADO (TOBAS)

MESOZOICO

MIOCENO HASTA EL CRETACICO INFERIOR

- INTRUSIONES GRANITICAS
- ROCAS SEDIMENTARIAS

- VOLCAN
- LAGO
- RIO

FORMACIONES SEDIMENTARIAS

Existen rocas sedimentarias marinas solamente en el extremo NW cerca de Metapán, donde cubren un área aproximada de 200 km². Se trata de una sucesión litológica que lleva de rocas clásticas por una serie de calizas a otra serie de rocas clásticas.

Fuera de estas series marinas, en el país solamente se conocen rocas sedimentarias lacustres y fluviales que tienen extensiones muy limitadas. Se trata de productos piroclásticos redepositados de menor importancia y algunos depósitos de diatomita y lignito de carácter calcáreo.

Estos sedimentos lacustres y fluviales cuentan con intercalaciones de productos piroclásticos, lo que indica que son contempóraneos con la actividad volcánica joven.

También se encuentran aluviones a lo largo de los ríos más importantes y en depresiones locales, sobre todo en las planicies costeras de la parte SW y SE donde cubren un área aproximada de 3500 km².

FORMACIONES VOLCÁNICAS

La mayor parte del territorio nacional está cubierta por rocas de origen volcánico de carácter riolítico hasta basáltico.

Al Norte de los ríos Lempa y Torola afloran rocas de carácter ácido. Se trata de productos piroclásticos de colores claros los cuales se deben considerar litológicamente como riolitas hasta dacitas.

Una gran parte de El Salvador está cubierta por una serie volcánica que consiste en una sucesión que lleva de andesitas a basaltos hasta aglomerados de carácter andesítico; el espesor de esta sucesión es mayor de 1500 m. Con estos tipos de rocas están formadas algunas regiones como la Sierra Tacuba, Cordillera del Bálsamo, Cordillera Jucuarán-Intipucá y la parte Norte de Santa Ana.

FORMACIONES VOLCÁNICAS

Formaciones volcánicas que se deben a volcanismo individual. Una al Sur de las montañas norteñas con una faja de volcanes individuales que atraviesa todo el país (Volcán de Guazapa y el Volcán Cacahuatique), con lavas de carácter predominantemente basálticos y tobas de diferente grado de consolidación.

Zona de volcanes individuales paralela a la anterior, donde existen más de 50 volcanes(Laguna Verde, Santa Ana, Izalco, San Salvador, San Vicente, Tecapa, San Miguel y Conchagua); algunos de ellos todavía se encuentran activos; con lavas basálticas

La mayoría de los productos piroclásticos son de carácter dacítico.

Depresiones volcano-tectónicas, tales como los Lagos de Ilopango y Coatepeque.

El volcanismo Sur es más variado que el de la zona Norte, sin embargo, en ambas zonas el tipo de estructura volcánica predominante es la de estrato-volcanes.

FORMACIONES INTRUSIVAS

En las montañas Norteñas, cerca de Metapán y Chalatenango, se conocen rocas intrusivas de carácter **granítico- diorítico**.

Al Sur, desde San Miguel hasta San Isidro, se encuentran afloramientos de carácter muy ácido, que corren paralelos a las fajas volcánicas

Rocas efusivas/extrusivas	Cubren el 90% del país	Rocas efusivas (lavas) andesíticas y basálticas, materiales piroclasticos y en escala mucho menor rocas efusivas riolíticas y dacíticas.
Rocas sedimentarias	Cubren un 5% del país	Las más importantes son las de origen marino en la zona sedimentaria marina de Metapán y en parte de Chalatenango. Comprenden calizas, conglomerados de cuarzo y areniscas. Existen otras rocas sedimentarías de tipo lacustres y fluviales, pero que son prod. piroclasticos redepositados. De menor importancia están las rocas de origen orgánico, formando pequeños depósitos de diatomita y lignito
Rocas intrusivas		Granitos, granodioritas, monzonitas, dioritas (intermedias).Se encuentran al oeste de Citala y en Metapan
Rocas - . Metamórficas		Mármol (Metapan), cuarcitas (Chalatenango), conglomerados de cuarzo y calcita recristalizada

FORMACIONES GEOLÓGICAS

- **Formación Morazán“m”:** **rocas acidas**, espesor >650 m
- **Formación Chalatenango “ch”:** rocas volcánicas **acidas piroclasticas**, **ignimbritas y epiclastitas**, de tipo riolitico-dacítico, espesor > 500 m; incluye rocas intrusivas.
- **La Formación Bálsamo “b”:** al sur del país en la cadena costera, formada por **rocas volcánicas intermedias a básicas** y sus productos secundarios: epiclastitas volcánicas, espesor aproximado de 500 m. La formación es más joven que las ignimbritas acidas de la formación Chalatenango. Los afloramientos están bordeando el Océano Pacifico a excepción de la llanura del Río Lempa, y por sobre rocas Intrusivas

FORMACIONES GEOLÓGICAS

- **La Formación Cuscatlán**, "**c**"**:** es una secuencia volcano-sedimentaria, la cual podemos encontrar en el centro del país. Las rocas volcánicas **piroclasticas acidas** y productos secundarios de esta formación, se depositaron en las depresiones y sus alrededores. Como por ejemplo en el Lago de Ilopango y Ahuachapán. Las **Ignimbritas** de esta formación, están superpuestas a las rocas de la formación Bálsamo en la cadena montañosa del mismo nombre.

- **La formación San Salvador**, **"s"**: está compuesta por una secuencia de **piroclasticas acidas**, epiclastitas volcánicas, y efusivas básicas-intermedias. Esta formación se encuentra tanto en la faja central a lo largo de todo el país como también a lo largo de la línea de costa en la zona de la Bahía de Jiquilisco, Golfo de Fonseca y a lo largo del Río Lempa.

GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE DE EL SALVADOR.

En función del origen geológico-estructural, determinado por los procesos tectónicos regionales que afectan al conjunto de América Central, se diferencian en el estudio geológico, las siguientes unidades:

- Planicie costera
- Cadena costera
- Fosa central
- Cadena interior
- Fosa interior.
- Montaña frontera.

- **Planicie Costera**

La Planicie costera comprende dos zonas ubicadas el oeste y en el centro del país, abarcando ambas algo más del 12% del territorio nacional. Formada los sedimentos en suspensión transportada por los ríos que descienden de las regiones montañosas, situadas al Norte de esta unidad.

Al sur de la zona de estudio, se distinguen tres franjas en esta unidad:

- La **Planicie de pie de monte**, con relieve moderado a bajo, ubicada al pie de la Sierra Tecapa-Chinameca, con topografía de ligeramente ondulada a ondulada y con inclinación siempre hacia el S.
- **La Planicie costera propiamente dicha**, formada por materiales aluviales, acarreados por los ríos que desembocan en el mar, con morfologías planas y condiciones de drenaje restringido.
- **La Bahía de Jiquilisco**, que ocupa el área costera entre el río Lempa y la Sierra de Jucuarán con una longitud de costa de 55 km, influida por accidentes del litoral costero salvadoreño, incluyendo también las áreas de las bocanas de los ríos que desembocan en el mar, cordones litorales, penínsulas, etc.

- **Cadena costera**

La cadena costera o cadena volcánica, constituida por las cordilleras del Bálsamo y Jucuarán, cubre igualmente un 12% de la superficie salvadoreña. La altura máxima de esta unidad es de 1.200m. y su ancho varía de 15 a 20km.

Petrográficamente está formada de aglomerados volcánicos gruesos y densos, intercalados por niveles delgados de lava andesítica y estratos de tobas e ignimbritas, integrando una serie con un espesor de 1500m.

- **Fosa Central**

La Fosa Central comprende un 20% de la superficie del país.

Se extiende con un rumbo WNW-ESE, limitada tanto al norte como al sur, por escarpamientos de diversas alturas. Su ancho varía entre 10 y 30 km.

Los desplazamientos tectónicos de la Fosa Central varían de 1 a 1.5 km, asumiéndose que en los lugares de mayor altura los desplazamientos han debido ser muy intensos.

Los cuatro plegamientos de la Cadena Costera están estrechamente conectados con los grandes macizos volcánicos de la Fosa Central, que constituyen los estrato-volcanes (volcanes de Santa Ana, Izalco, San Salvador, San Vicente, volcanes de la Sierra de Tecapa-Chinameca y San Miguel)

La mayoría de ellos con laderas inestables, formados por materiales volcánicos jóvenes y poco consolidados, sometidos a la continua acción erosiva durante el período de invierno; son unidades de relieve muy vulnerables.

Petrográficamente corresponden a materiales piroclásticos y lavas, de 400-800 m de espesor

Cadena interior

La cadena interior abarca un 20% del país. Al oeste limita con la fosa central y la fosa interior. Su altura oscila entre 700 y 1000 m.s.n.m. Está formada por aglomerados volcánicos. Una de las características de esta unidad es el estar formada por volcanes que geológicamente están inactivos o apagados y bastante erosionados, como el Sihuatpeque, el Guazapa o el Cacahuatique.

- **La fosa interior**

La fosa interior es la unidad geomorfológica más pequeña del país, ocupando un 5% de su territorio. Situada al NE, cuenta con una longitud de 70km. Desde el punto de vista morfológico, su extremo Oeste es una planicie, que se encuentra rellenada de material epiclástico. El extremo Este es menos pronunciado, constituido por tobas.

- **Montaña fronteriza**

La montaña fronteriza comprende un 25% del país.

Está constituida por las formaciones de Metapán y Chalatenango, en parte formada por rocas intrusivas.

Las alturas máximas de la Montaña Fronteriza oscilan entre 1500 y 2500 m.s.n.m. y abarca grandes extensiones.

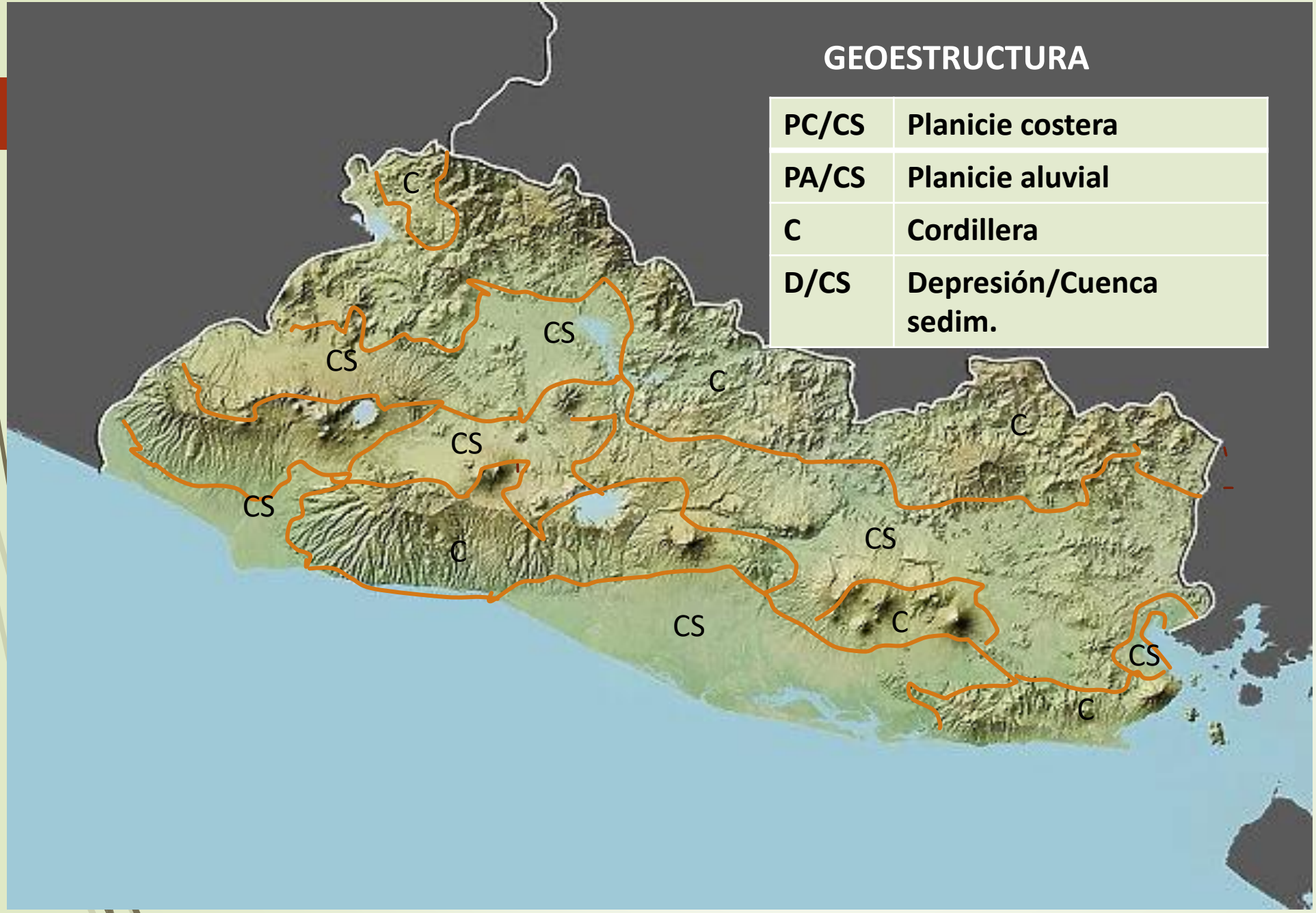
GEOESTRUCTURAS POTENCIALMENTE IDENTIFICABLES EN EL SALVADOR DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE A. ZINCK

1. **Cordilleras:** de origen volcánico y no volcánico (rocas intrusivas y sedimentarias).

2. **Geosinclinal (o cuenca sedimentaria):** rellenado por sedimentos aluviales, marinos, cenizas volcánicas

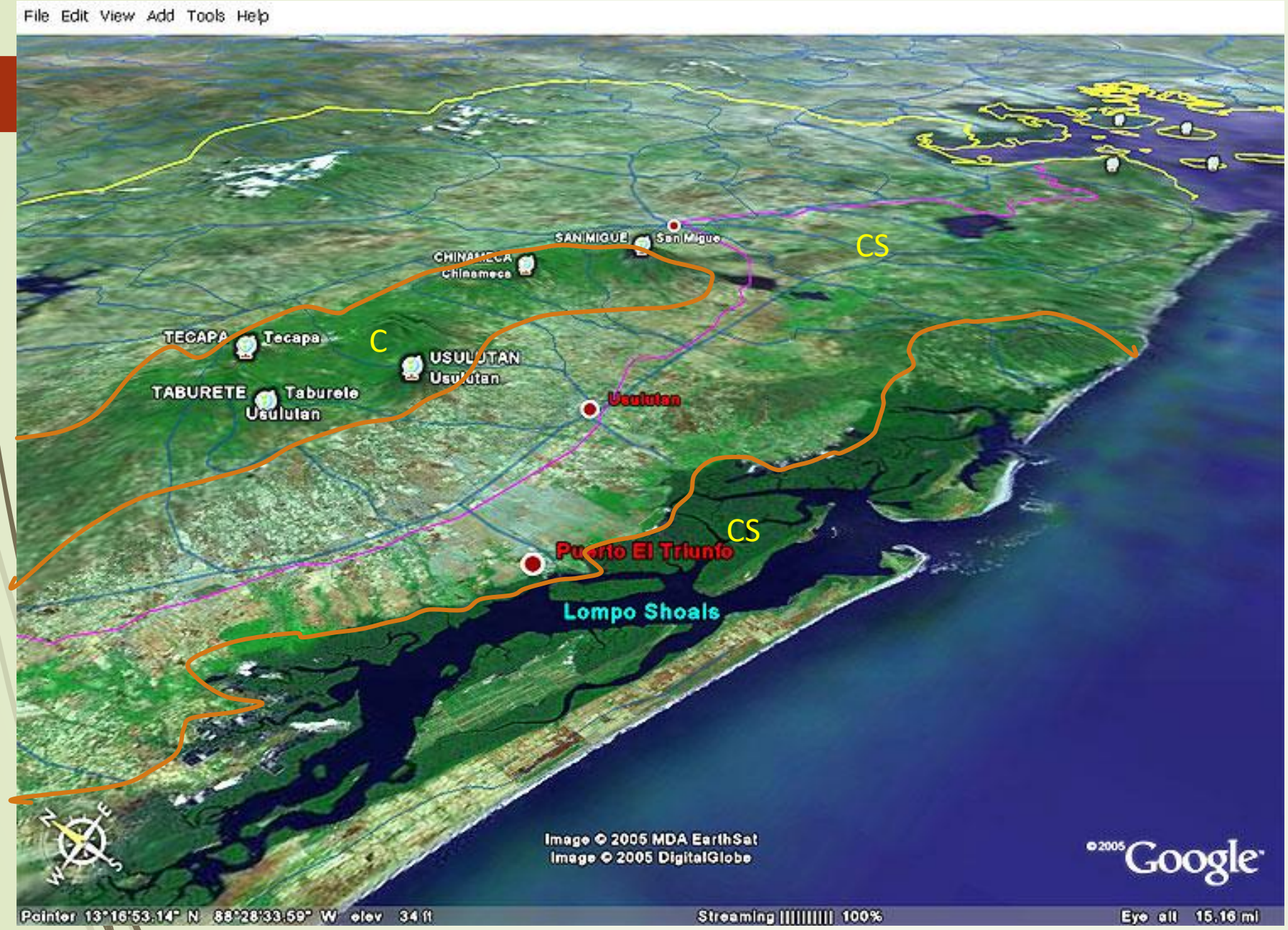
GEOESTRUCTURA

PC/CS	Planicie costera
PA/CS	Planicie aluvial
C	Cordillera
D/CS	Depresión/Cuenca sedimentaria.



GEOESTRUCTURA

PC/CS	Planicie costera
PA/CS	Planicie aluvial
C	Cordillera
D/CS	Depresión/Cuenca sedim.

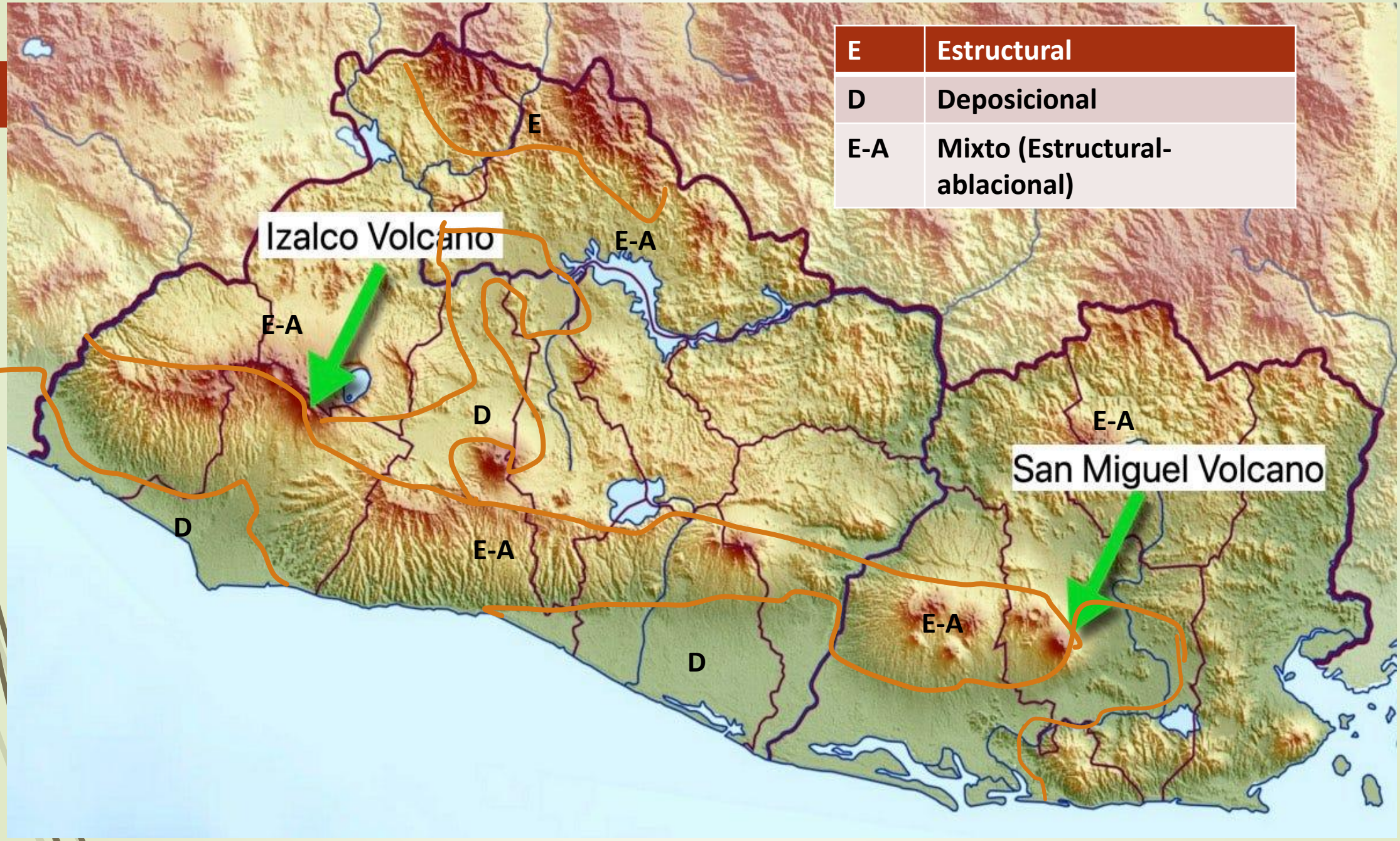


CS	**Cuenca sedimentaria o geosinclinal**
C	**Cordillera volcánica**

File Edit View Add Tools Help
Tecapa
TECAPA
Chinameca
CHINAMECA
SAN MIGUE
San Migue
TABURETE
Taburete
USULUTAN
Usulutan
San Rafael
Usulutan
Puerto El Triunfo
Bahia de Jiquilisco
N
W
E
S
Image © 2005 MDA EarthSat
Image © 2005 DigitalGlobe
©2005 Google
Pointer 13°16'34.32" N 88°28'59.06" W elev 31 ft
Streaming 100%
Eye alt 14.15 mi

AMBIENTES MORFOGÉNETICOS POSIBLES EN EL SALVADOR

- **Ambiente estructural:** controlado por la geodinámica interna a través de la tectónica (basculamiento, plegamiento, corrimiento, fallamiento) y/o del volcanismo.
- **Ambiente deposicional:**controlado por la deposición de materiales detríticos, solubles y/o biogénicos, transportados por agua, viento, hielo, movimiento en masa, o gravedad.
- **Ambiente mixto:** por ejemplo, un ambiente estructural disectado por erosión.
- **Ambiente disolucional*:*** controlado por procesos de disolución de rocas generando erosión química (carst en rocas calcáreas, pseudocarst en rocas no-calcáreas).
- **Ambiente erosional (o denudacional):** controlado por procesos de disección y remoción de materiales transportados por agua, viento, movimiento en masa, o gravedad.



E	Estructural
D	Deposicional
E-A	Mixto (Estructural-ablacional)

TIPOS DE PAISAJE GEOMORFOLÓGICO PRESENTES EN EL SALVADOR

- Montaña: volcánicas; con rocas intrusivas y sedimentarias
- Piedemonte
- Lomerío
- Altiplanicie
- Planicie: aluvial, costera

TIPOS DE PAISAJES

TIPOS DE PAISAJE

Mo	**Montaña**
Pm	**Piedemonte**
Pm/Ab	**Piedemente con abanico aluvial**
Pl /Ap	**Planicie/Altiplanicie**
PC	**Planicie costera**

TIPOS DE RELIEVE PRESENTES EN EL SALVADOR

Estructurales no volcánicos: rocas metamórficas y sedimentarias (areniscas, conglomerados, cuarcitas)

- Cuesta (1-10º) buzamiento
- Crestón
- Mesas y escarpes
- Crestón (10-30º)
- Hogback (30-70º)
- Filas y vigas
- Flatirón
- Monte (anticlinal conservado)
- Anticlinal excavado
- Valle (sinclinal conservado)

Rocas Sedimentarias (calizas)

- Carst de pitones: campo de lapiez
- Carst de torrecillas: sima
- Domos
- Llanura cárstica (poljé): uvalas
- Carst espumoso: dolinas
- Cañón (valle de colapso)
- Valle ciego
- Valle seco

Rocas metamórficas

(Cuarcitas, conglomerados de cuarzo, calcitas)

- Mesas, escarpes
- Cuestas
- Hog´s back
- Filas y vigas
- Lomas
- Vallecitos coluvio-aluviales
- Geoformas kársticas

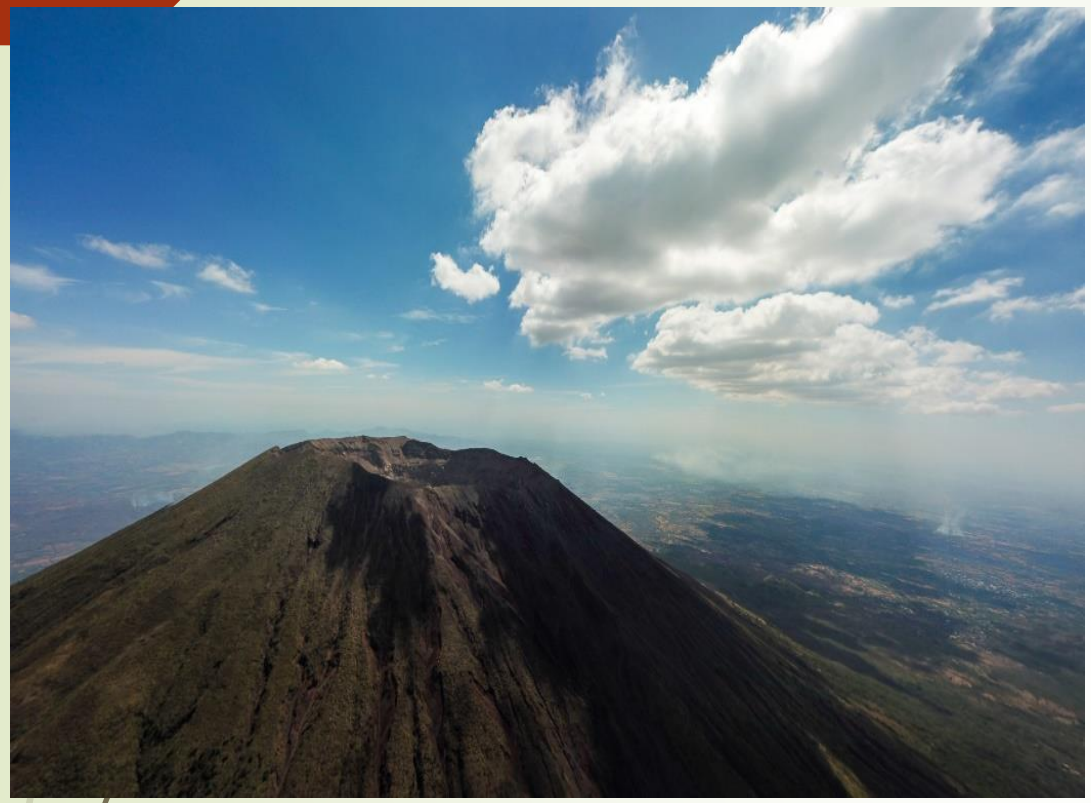
En rocas Ígneas/Intrusivas (Granitos, granodioritas,

- Domos
- Filas y vigas
- Lomas
- Vallecitos coluvio-aluviales
- ????

Estructurales volcánicos

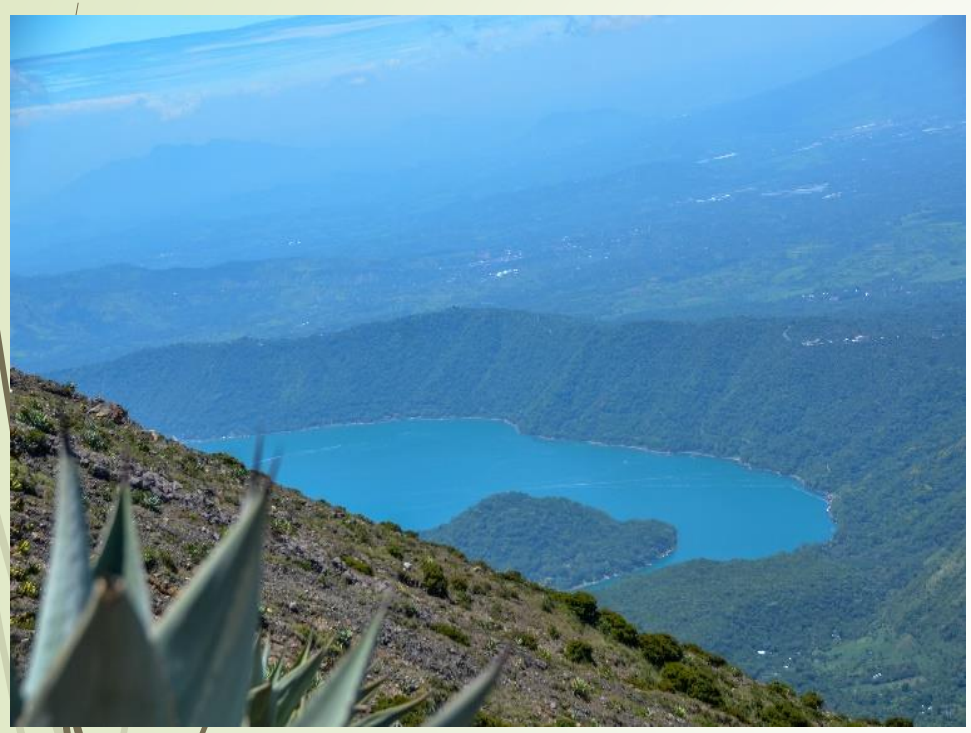
- Depresión: cráter, caldera, lago
- Cono: de ceniza, de escoria, de lava
- Domo: de intrusión, de extrusión
- Llanura: colada de lava, de flujo fluvio-volcánico, campo de escorias, manto de cenizas, flujo piroclástico, etc.
- Mesa
- Cuesta
- Dique

Cono volcánico



Volcán San Miguel. Estratovolcán. Se eleva 2130 m.snm. La roca es de composición basáltico, basáltico–andesítico (roca con un contenido de sílice)

Volcán Santa Ana. Estratovolcán que se eleva 2381 m.snm, es el edificio volcánico activo de mayor altura y volumen del país, con un cráter de aproximadamente 1.5 km de diámetro y 400 metros de profundidad, l fondo del cráter ocupado por una laguna acida, clorada y sulfatada



Caldera Coatepeque

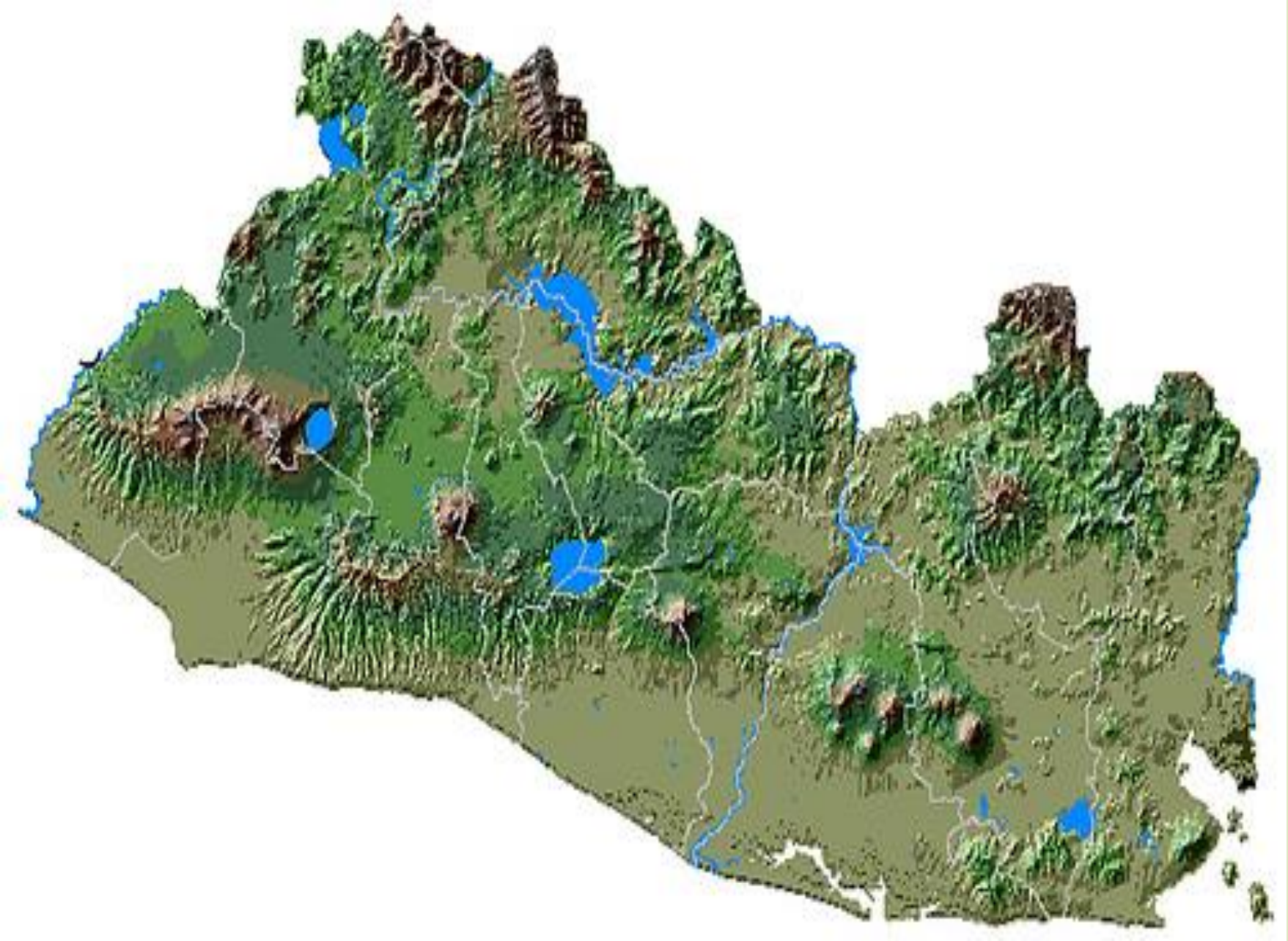
Caldera Ilopango

Laguna de Chanmico

Estructural- denudacional volcánico

- Mesetas
- Escarpes
- Lomas
- Glacis/Abanicos de erosión
- Vallecitos coluvio-aluviales

Estructural-denudacional volcánico



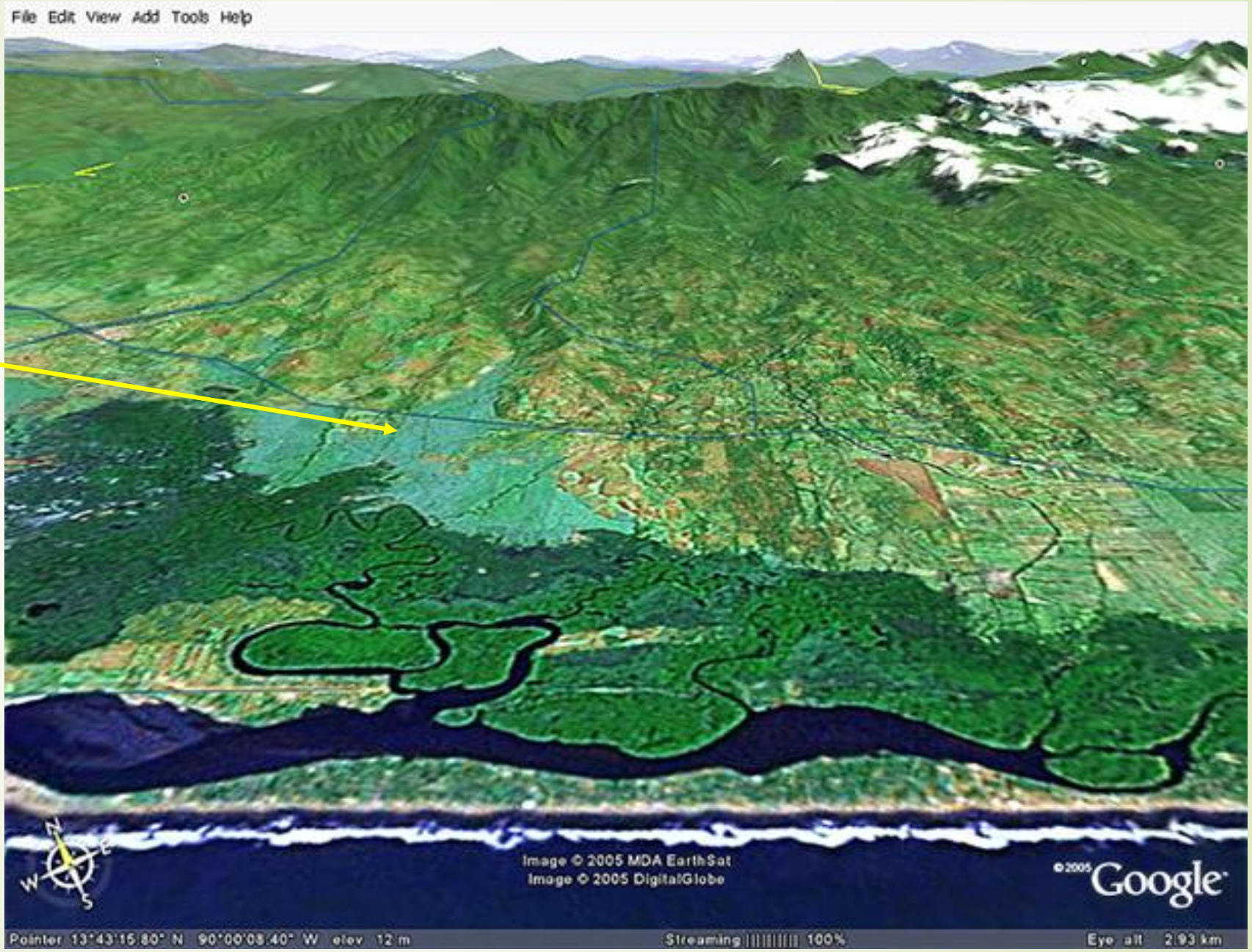
Tipos de relieve erosionales

- Abanicos
- Glacis
- Lomas/colinas

Tipos de relieve deposicionales

- **Marino-costeros**
  - Albuferas
  - Ciénagas
  - Cordones litorales
- **Aluviales**
  - Abanicos y glacis
  - Llanuras aluviales
  - Terrazas
  - Vegas

Abanico aluvial



Albufera

Image © 2005 MDA EarthSat
Image © 2005 DigitalGlobe
Google
Pointer 13°17'03.80" N 88°52'16.11" W elev 1 m
Streaming 100%
Eye alt 6.79 km

APROXIMACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LAS ZONAS CAFETALERAS DE EL SALVADOR.

Zona	Geología	Altitud m.snm	Geoestructura	Tipo de paisaje	Tipo de relieve	Pendiente
San Salvador (II, III V y VI)	Pómez, escorias, lápilli, toba y lava	300-925	Geosinclinal	Altiplanicie (Erosional)	Mesa, lomas	Ondulada 30-80%/>80%
San Vicente y Pequeños Valles. (II-III/VI-VII)	Breccia volcánica, aglomerados y tobas, intercalados con derrames de lava.	425	Geosinclinal	Altiplanicie, Valles	Mesa, llanura aluvial, vegas.	Plana-ligeramente inclinada
Santa Ana.	Lava andesítica, estratos de toba e intercalaciones de ignimbritas.	500-1000	Cordillera	Volcanes/ Montaña/Pie-demonte/Lo-merío	Conos, domos, lomas, filas, vigas, Cañones, vallecitos coluvio-aluv.	Muy pronunciada

APROXIMACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LAS ZONAS CAFETALERAS DE EL SALVADOR.

Zona	Geología	Altitud m.snm	Geoestructura	Tipo de paisaje	Tipo de relieve	Pendiente
San Miguel	Pómez, escoria, lápilli, toba y lava de carácter basáltico andesítico.	500-2129	Cordillera	Montaña/Lo-merío	Vigas, filas, lomas.	Ondulada
San Francisco Gotera V-VI-VII	Basaltos, andesitas y riolitas.	500-1000	Cordillera	Montaña/Lo-merío	Filas, vigas, crestas, lomas, vallecitos coluvio-aluviales, cañones	Ondulada-muy ondulada