



fcfm

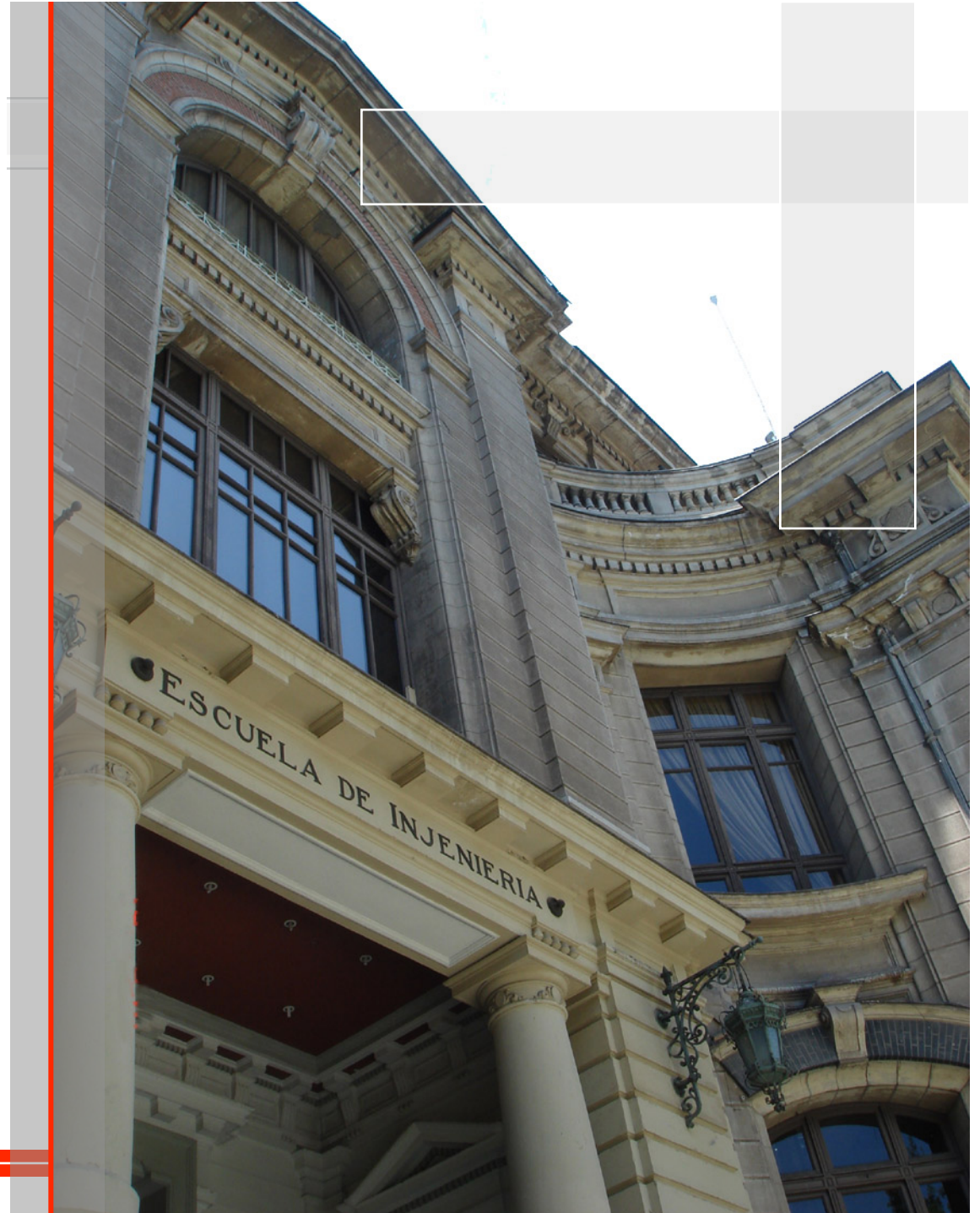
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CI41C HIDROLOGÍA



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Agenda

Elementos de Meteorología



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

fcfm

ELEMENTos de Meteorología

Meteorología es el estudio de la atmósfera con especial interés en las condiciones del tiempo y clima

Aquellas que existen en una cuenca o área en un instante específico

Promedio de las condiciones que prevalecen por un periodo de años y está definido por medidas de tendencia central (media, mediana, etc) o variabilidad (rango, desviación estándar, etc)



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Condiciones de tiempo

Cubierta Vegetal

Topografía

Geología

**Volúmenes de almacenamiento
superficial y flujos en el
sistema
(Características Hidrológicas)**



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Cantidad y distribución de precipitaciones

Efectos de: viento

radiación solar

temperatura

humedad del aire

masas de aire

Existencia de hielos y nieves

**Influyen en régimen
hidrológico**

Problemas

Predicción de crecidas

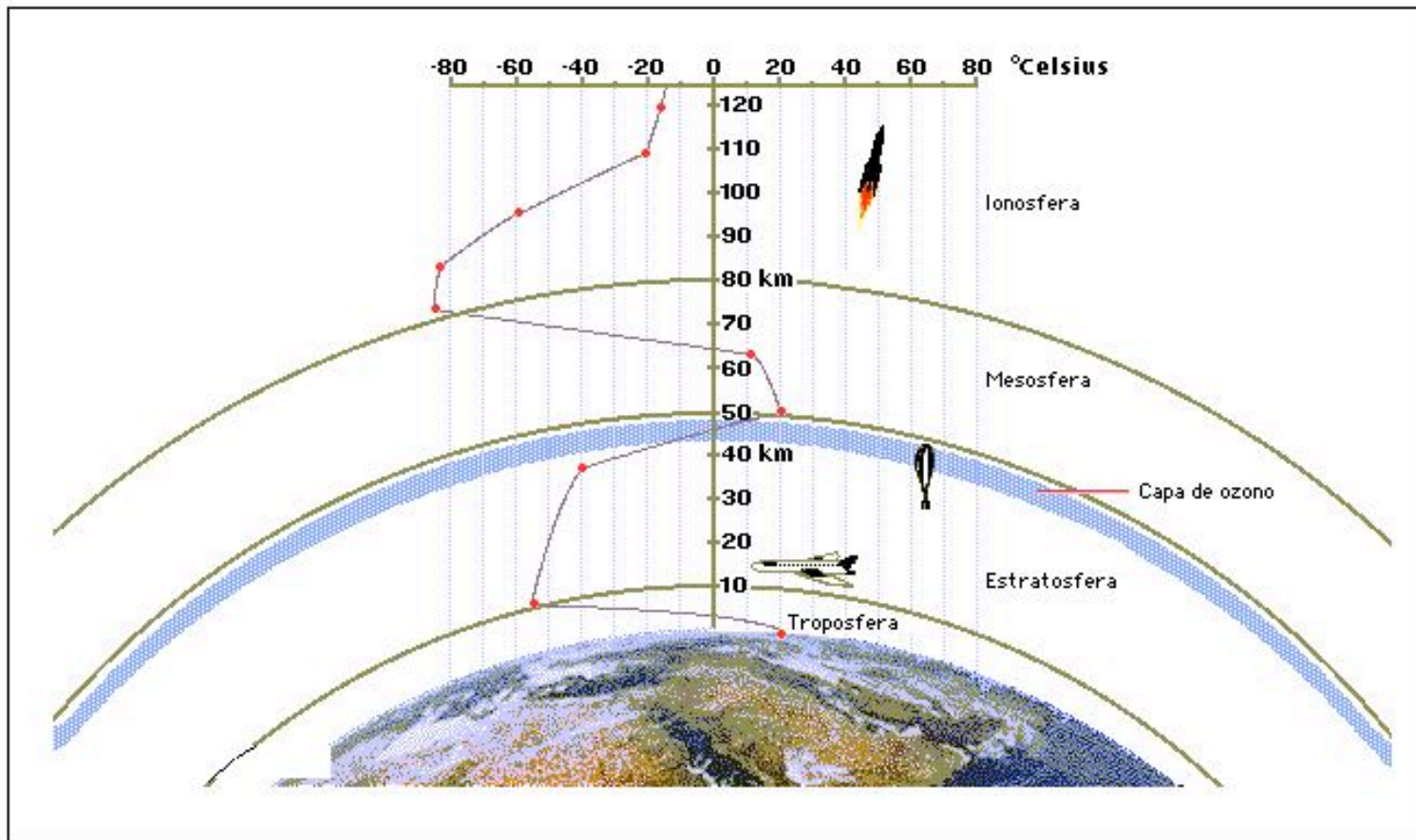
Precipitación Máxima probable PMP

Condiciones óptimas de derretimiento

Determinación de vientos máximos sobre
superficies líquidas

Pronóstico de escorrentía para la operación de embalses





Los gases fundamentales que forman la atmósfera son:

Nitrógeno **78.084**

Oxígeno **20.946**

Argón **0.934**

CO₂ **0.033**

Contenido de vapor de agua varía entre 1 a 5%

— **ATMÓSFERA**

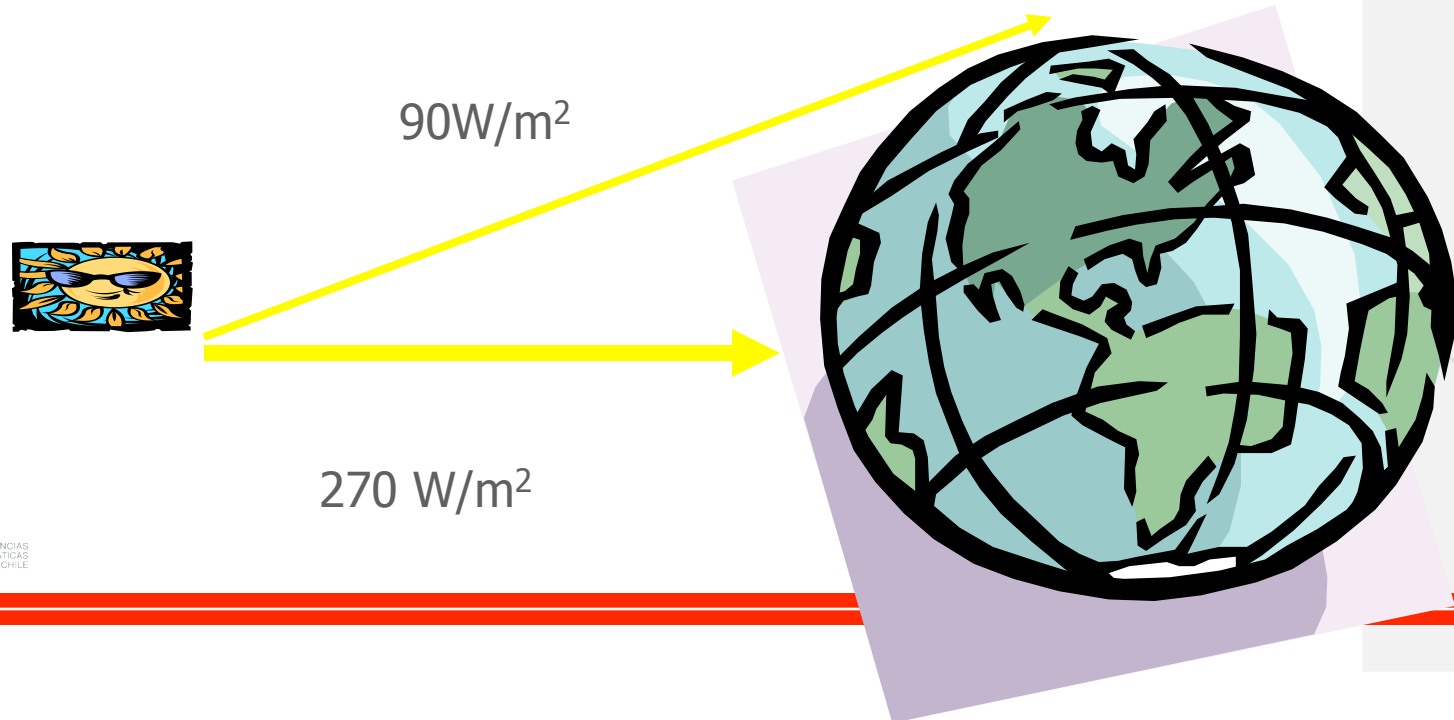
Sirve de almacenamiento del vapor de agua proveniente de E y ET

Almacenamiento de calor y absorción de radiación solar

Medio de transporte del vapor de agua

CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA

Movimiento en gran escala de las masas de aire en la atmósfera, ocasionado por procesos térmicos y la rotación de la tierra



fcfm

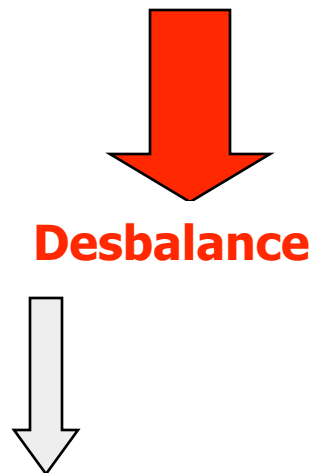
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA

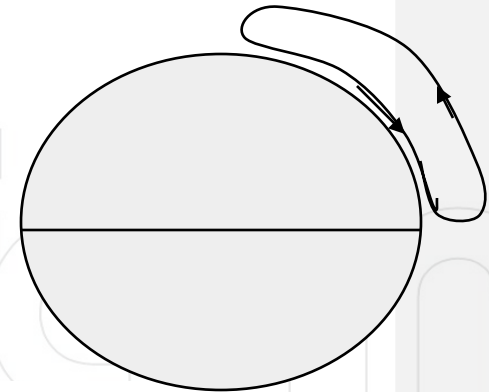
Tasa promedio de radiación incidente es 210 W/m^2

Tasa promedio de radiación es proporcional a valor absoluto de la temperatura

Radiación emitida por la Tierra es mas uniforme (ya que T no varía significativamente del Ecuador a los Polos)

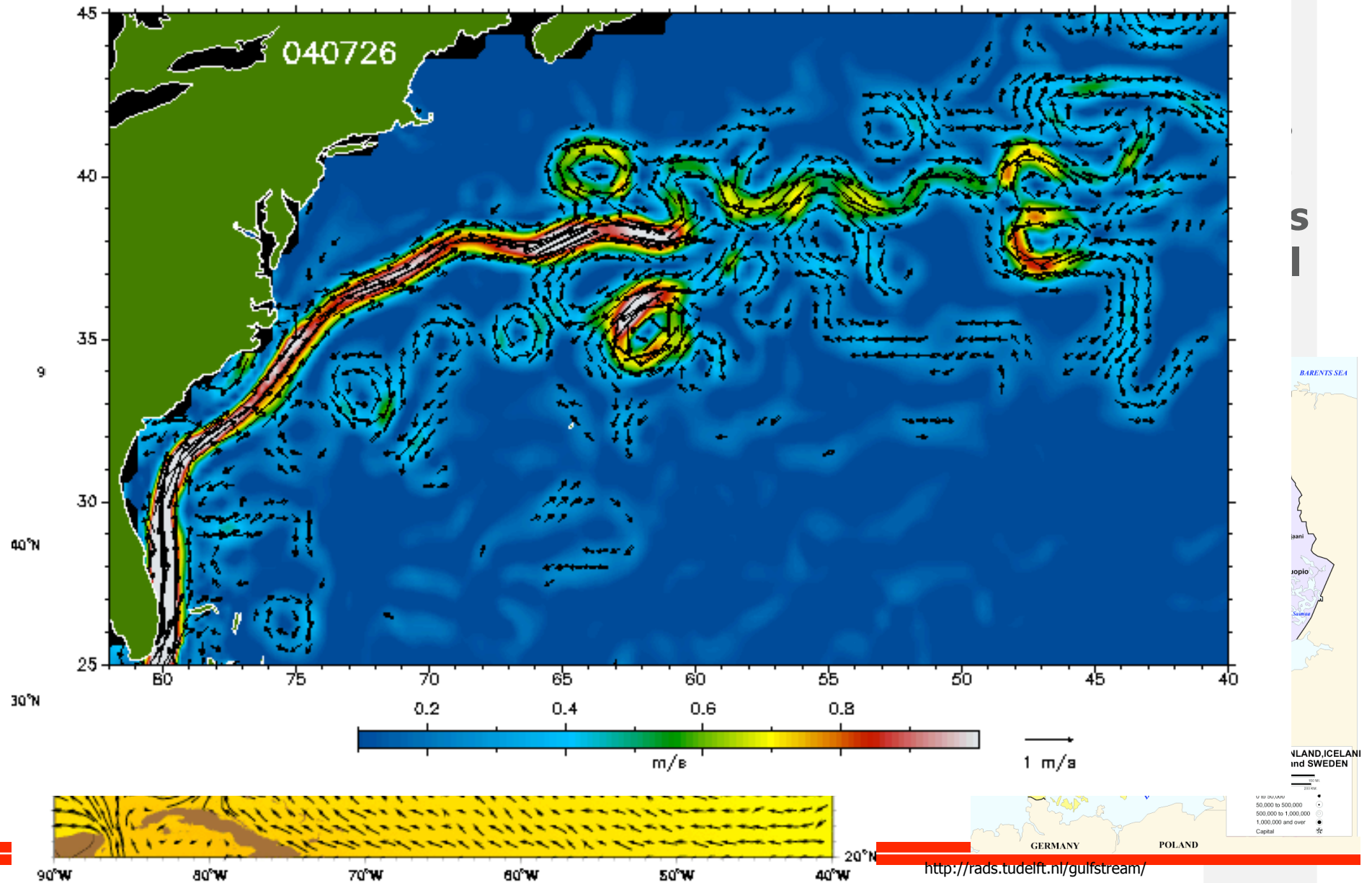


Tierra Inmóvil



Atmósfera actúa como máquina de calor que transfiere energía del Ecuador hacia los Polos

Absorción diferencial entre las zonas tropicales y polares ►► flujo neto de energía en la atmósfera y el océano.



En la atmósfera, la energía también se mueve hacia el polo por medio del ciclo de la circulación global. Una forma de llevar esta energía desde latitudes bajas hasta las altas es a través del calor latente mediante el transporte de vapor de agua. Este vapor se condensa y cede la misma cantidad de energía que fue usada para su evaporación en los trópicos.

Las regiones polares pierden mas energía hacia el espacio que aquella que reciben del Sol, o sea que la diferencia se compensa por el transporte de energía desde latitudes bajas hacia las altas.

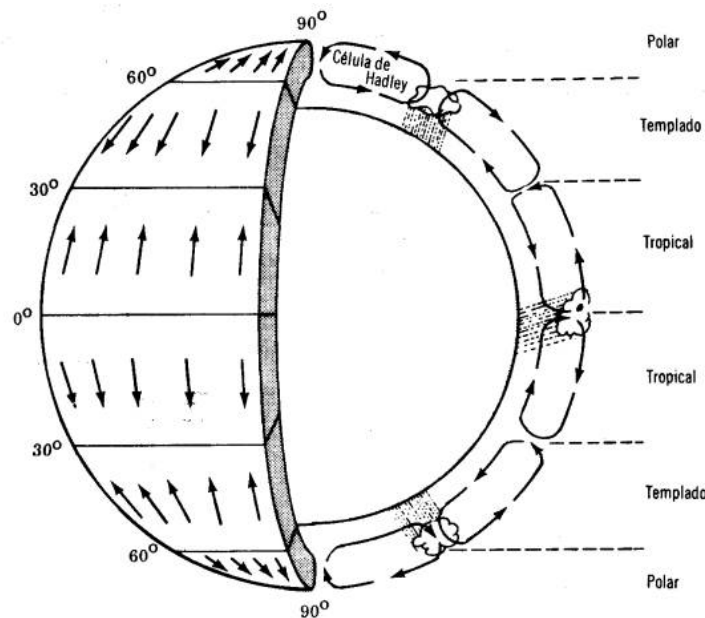
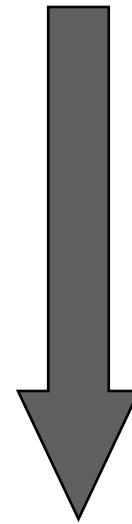
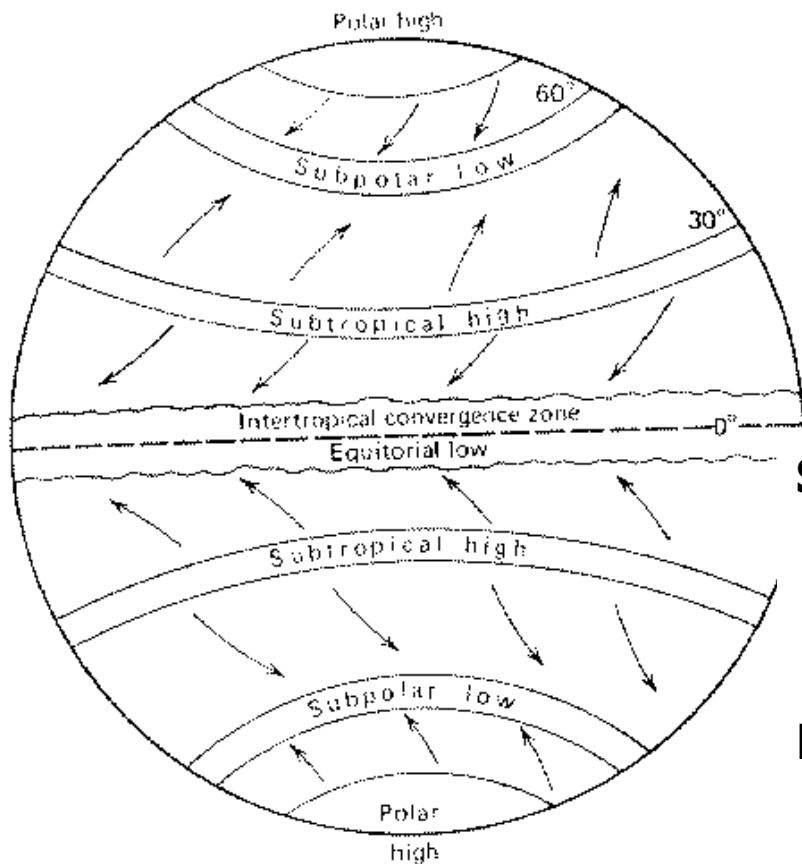


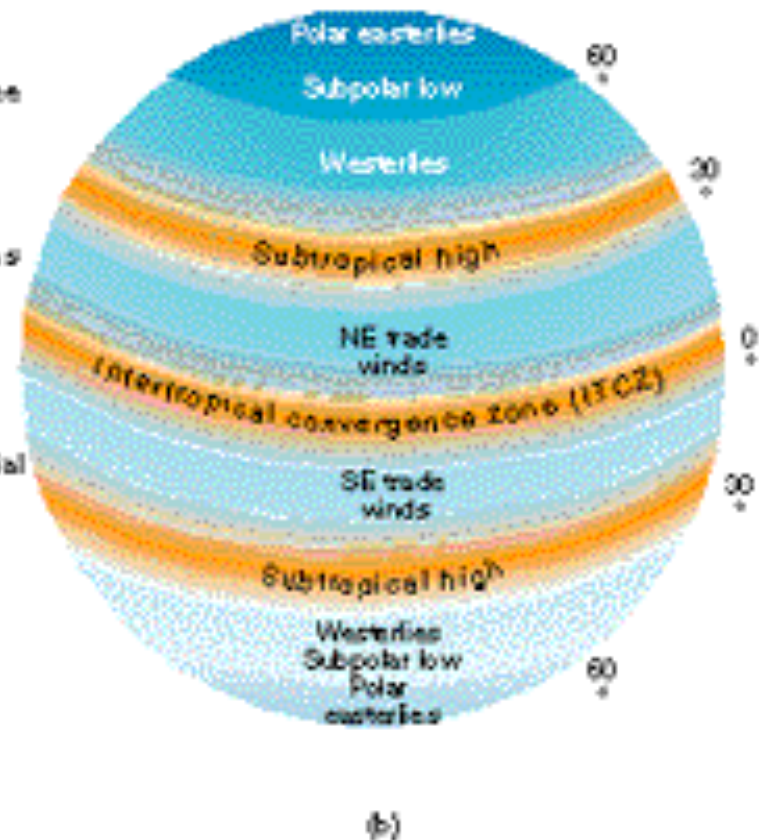
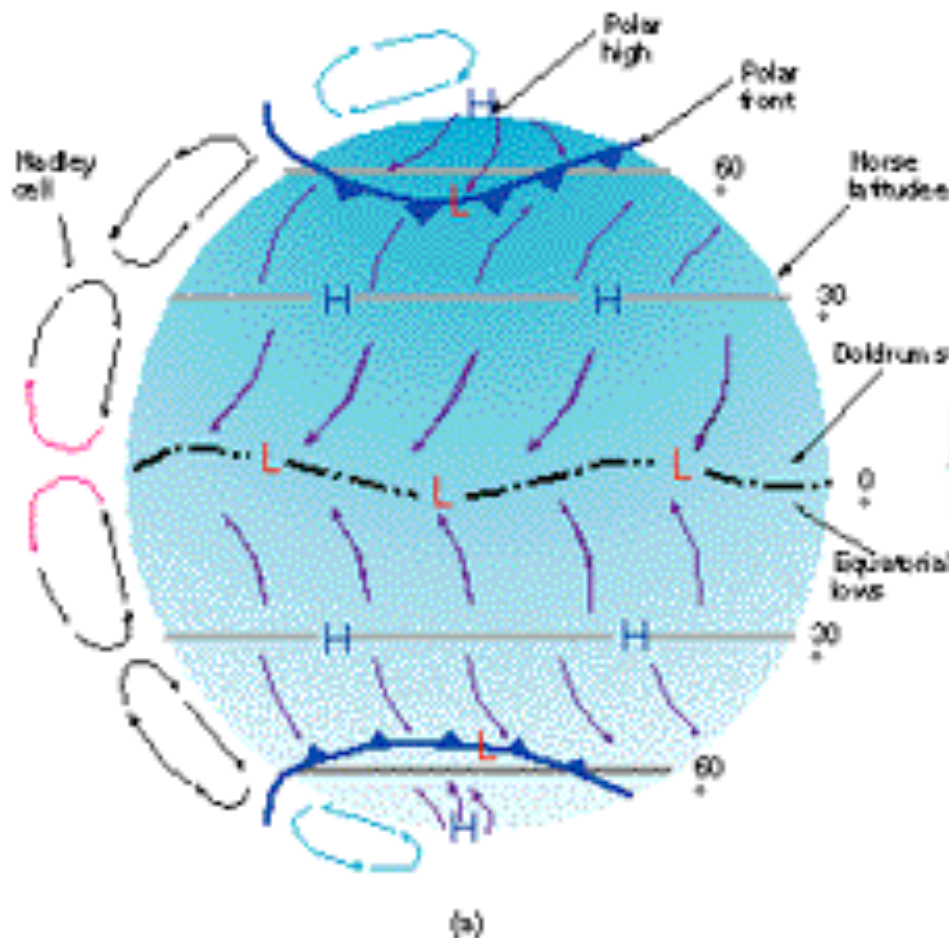
Figura 5.3 Ciclos atmosféricos del globo.

Cuando se observan los movimientos relativos a algún punto fijo sobre la Tierra, vemos que la rotación de la tierra crea una fuerza "aparente" sobre los fluidos u objetos en movimiento. ►► fuerza de Coriolis.



Se desvía la trayectoria hacia la derecha (HN) o a la izquierda (H S), → una parcela de aire que se mueve hacia el polo será deflectada hacia el Este.

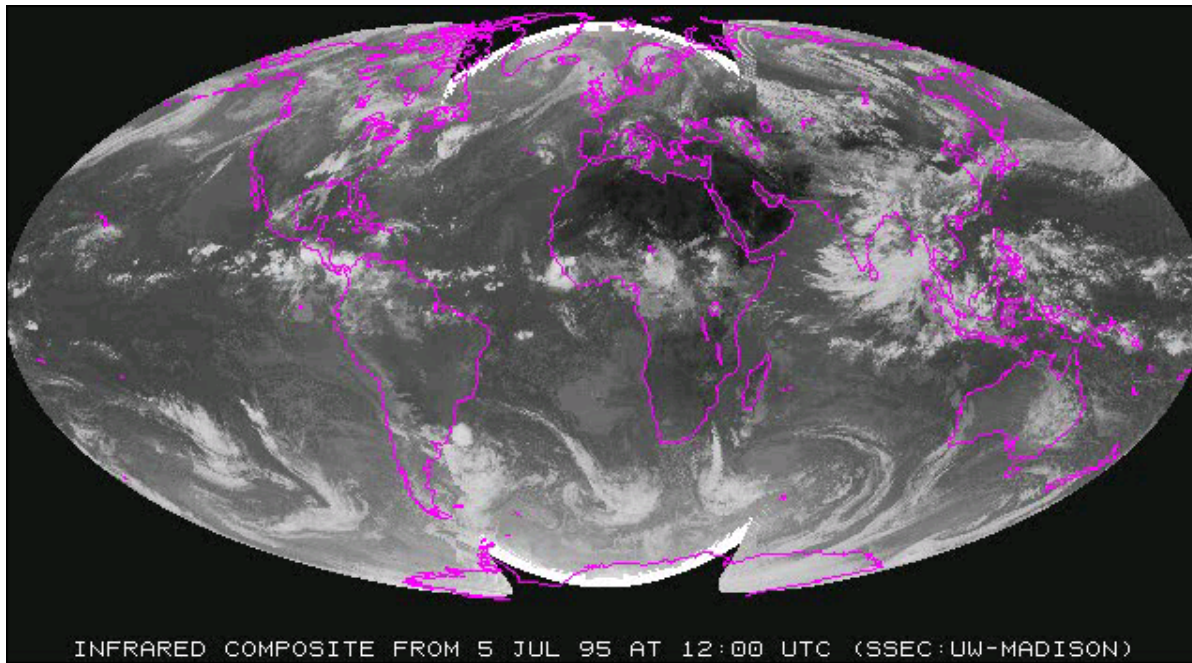
El aire que se mueve hacia el ecuador será deflectado hacia la derecha (H N) o hacia la izquierda (H S) ►► vientos superficiales y persistentes del Noreste en la parte ecuatorial del H N y del Sureste en la parte ecuatorial del H S.



© 1998 Wadsworth Publishing Company/ITP

Esto crea lo que se llama una región de alta presión subtropical ($\sim 30^\circ$ a ambos lados del ecuador), en donde el aire que se mueve hacia los polos en niveles altos no va directamente hacia los mismos sino que se deflecta hacia el este y subside hacia la superficie de la tierra

<http://www.meteor.iastate.edu/gccourse/atmos/mpeg/global.mpg>



El aire ascendente de las regiones tropicales usualmente alcanza altitudes de 10 km o mas.

Conforme el aire asciende se enfría, de hecho, las temperaturas mas frías en la atmósfera baja no se alcanzan en las regiones polares sino mas bien sobre los trópicos justo debajo de la estratósfera.

Cuando este aire ascendente elimina la mayoría de humedad, se pueden producir precipitaciones intensas, por lo tanto el aire que se mueve hacia los polos es casi seco.

Conforme este aire desciende en los cinturones de las altas presiones a los 30°; norte y sur, se comprime y se calienta.

Este aire caliente y seco produce una zona libre de nubes con climas soleados y secos, incluso desérticos en estas latitudes

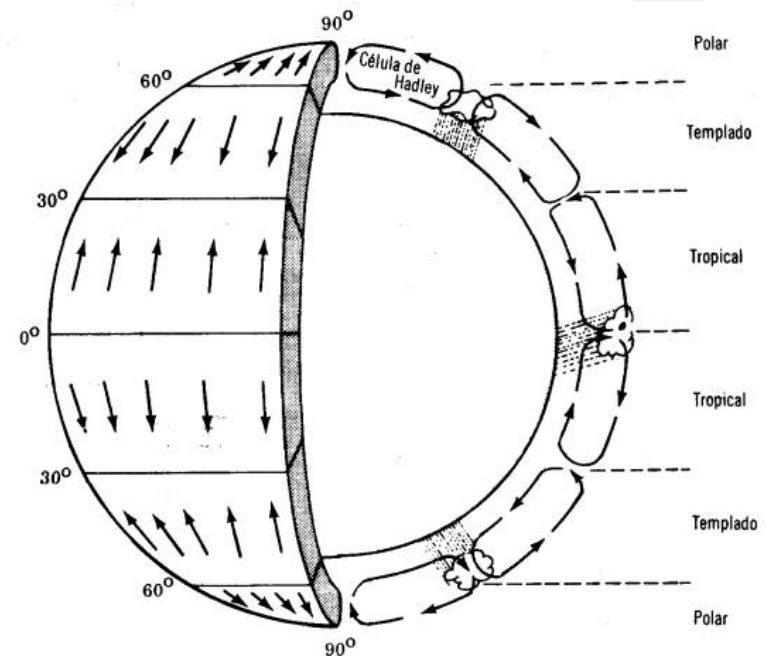
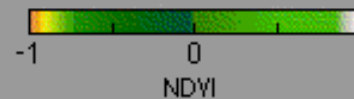
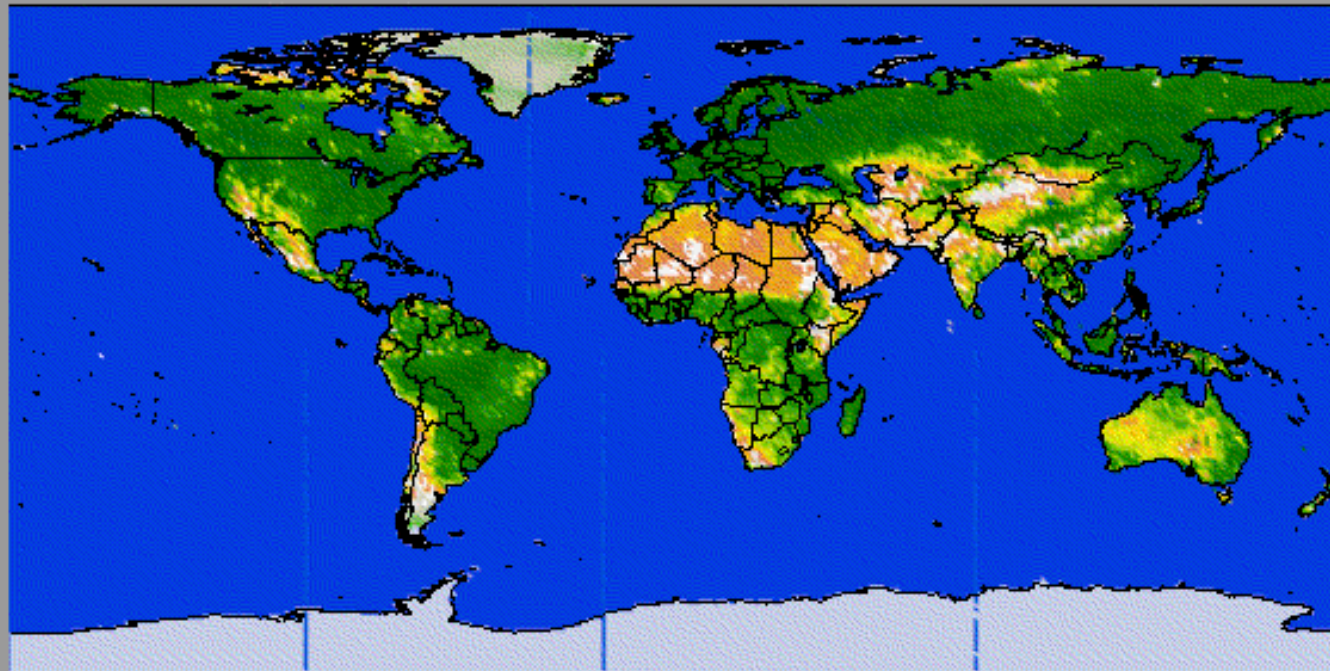


Figura 5.3 Ciclos atmosféricos del globo.



Vegetation Index

July



Vegetation
as measured by
satellite



fcfn

UNIVERSIDAD DE CHILE

Se aprecia menor índice de vegetación en las cercanías de los trópicos

Masas de aire y frentes

Presión Atmosférica

Vientos

Radiación Solar

Temperatura del aire

Humedad del aire



fcfm

FACULTAD DE
CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Agua Precipitable

Masa de aire: extenso cuerpo o volumen de aire atmosférico cuyas propiedades físicas y termodinámicas son más o menos uniformes horizontalmente

Masas de aire se desplazan por la atmósfera y adquieren propiedades termodinámicas (T, Humedad, etc) de regiones de origen (en Chile provienen del O. Pacífico y regiones subpolares) las que se van modificando según las zonas por las que atraviesan y por contacto o mezcla (raramente) con otras masas de aire de distintas propiedades.

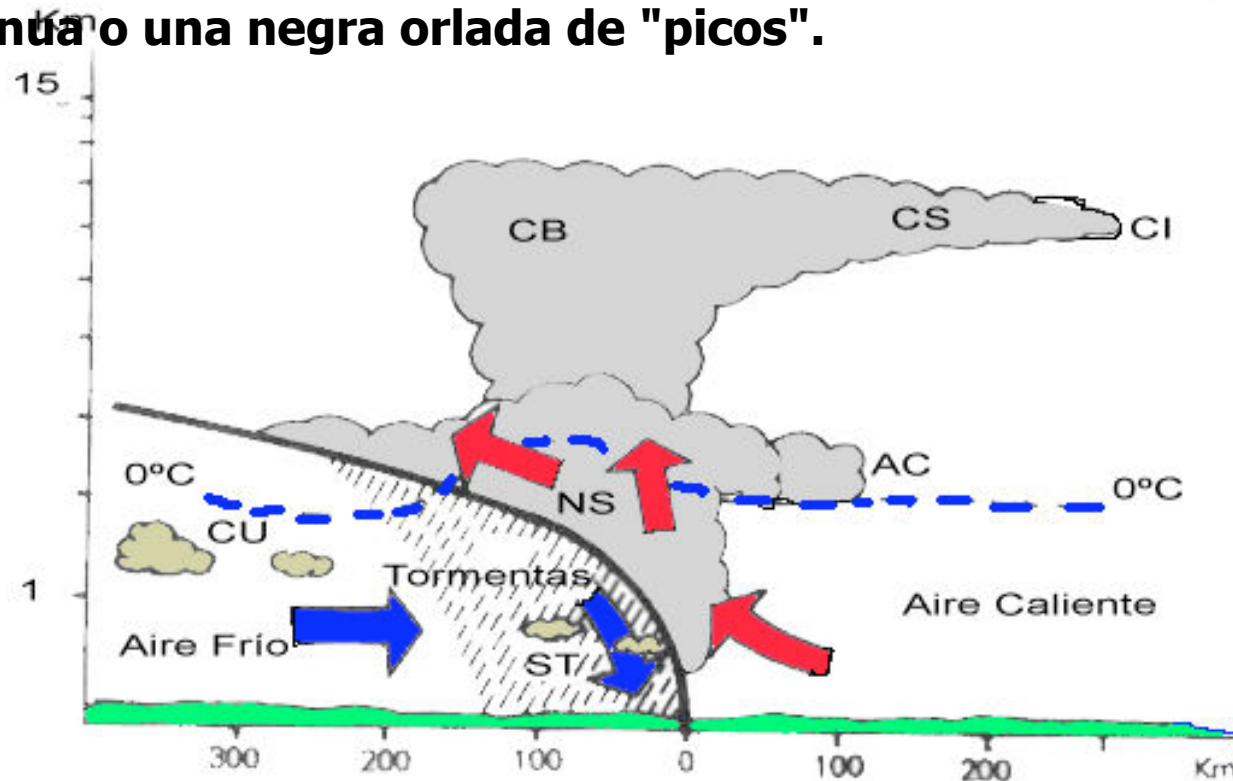
Superficie Frontal: superficie de contacto entre dos masas de aire de distintas propiedades

Frente: línea determinada por la intersección de la superficie frontal y el suelo.

Los frentes pueden tener una longitud de 500 Km. a 5000 Km. , un ancho de 5 a 50 Km. y Una altura de 3 a 20 Km. La pendiente de la superficie frontal puede variar entre 1:100 y 1:500.

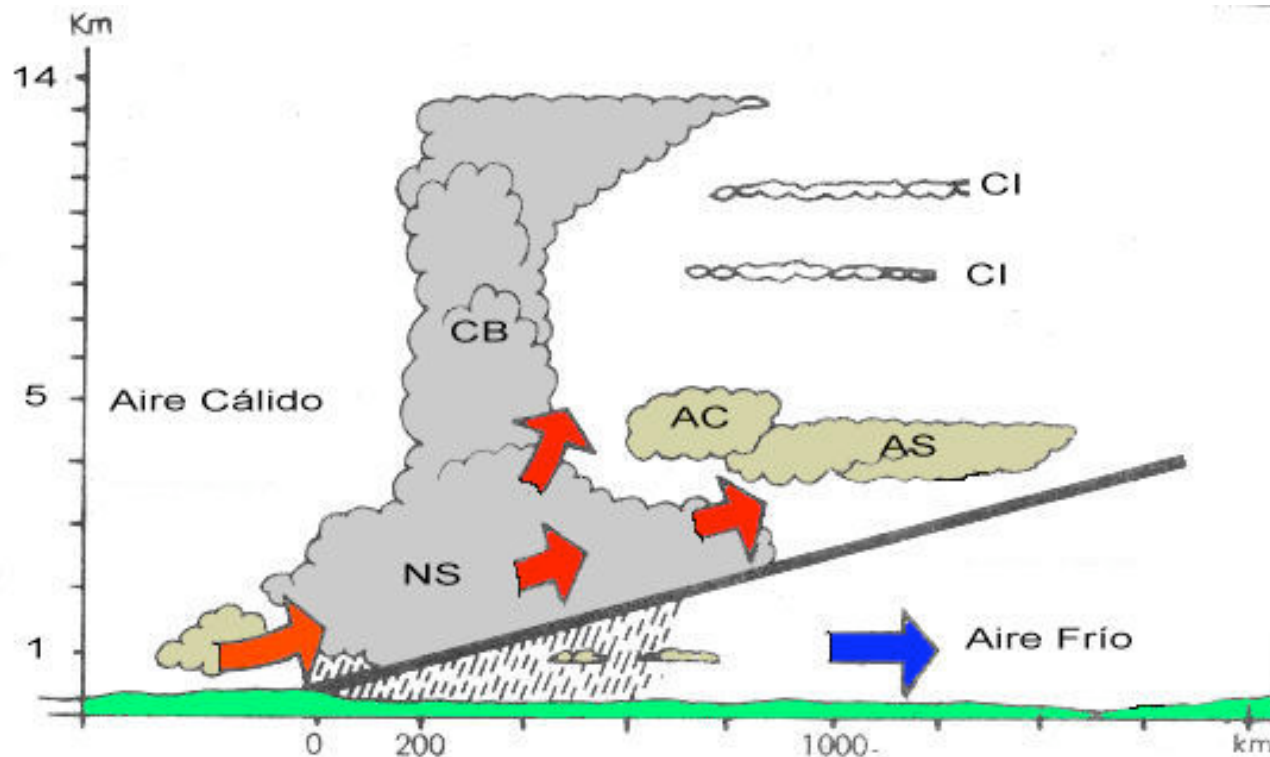
FRENTE FRÍO

Quando una superficie frontal se desplaza de tal manera que es el aire frío el que desplaza al aire caliente en superficie, se dice que estamos en presencia de un frente frío. Como la masa de aire frío es más densa, ataca al aire caliente por debajo, como si fuese una cuña, lo levanta, lo desaloja y lo obliga a trepar cuesta arriba sobre la empinada superficie frontal. El fenómeno es muy violento y en estos ascensos se producen abundantes nubes de desarrollo vertical. En los mapas se los representa con una línea azul continua o una negra orlada de "picos".

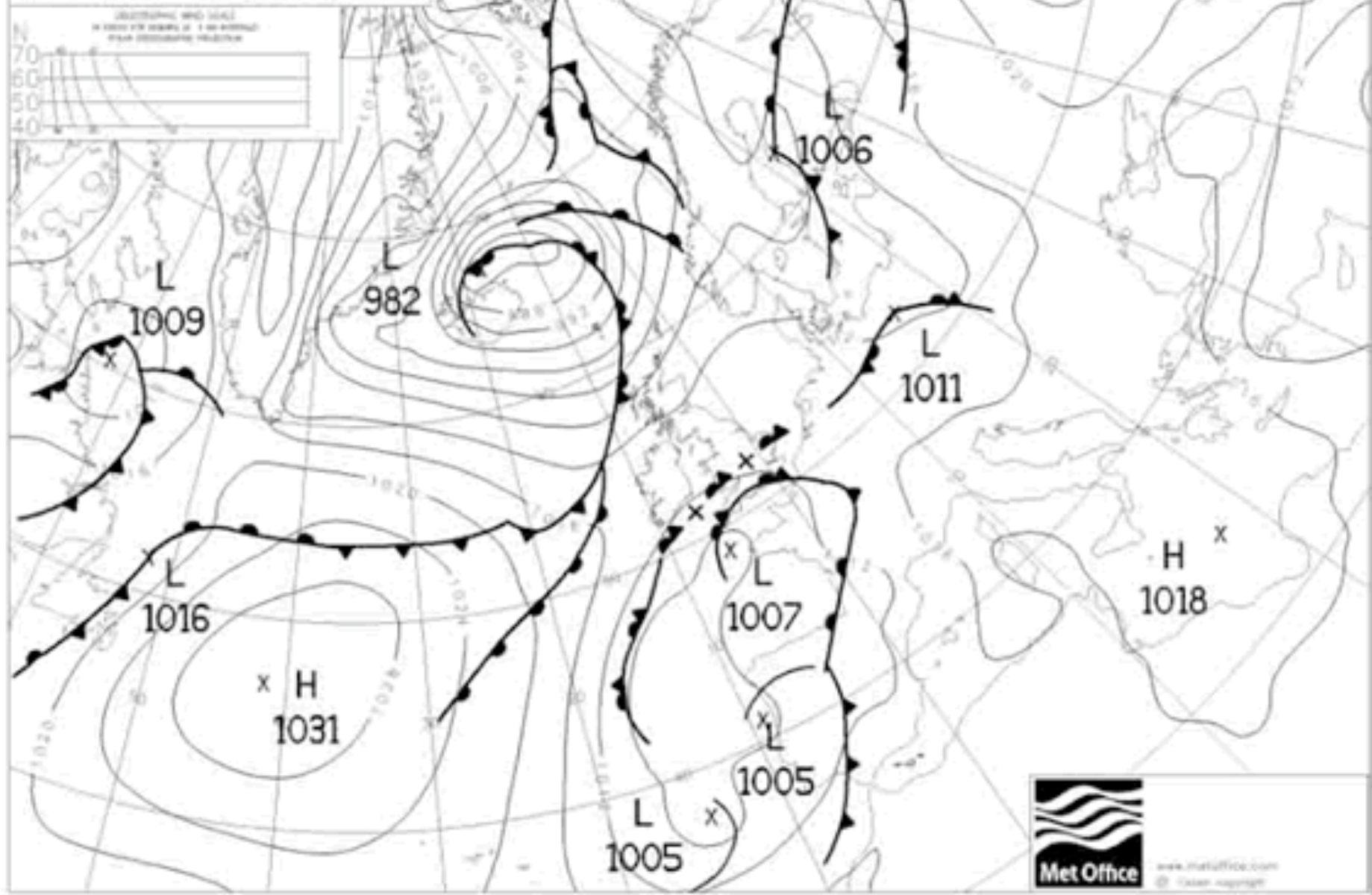


FRENTE CALIENTE

En este caso, el aire caliente avanza sobre el frío, pero al ser este último más pesado, se pega al suelo y, a pesar de retirarse la masa fría, no es desalojada totalmente, de manera que el aire cálido asciende suavemente por la superficie frontal que hace de rampa. En general la nubosidad es estratiforme y las precipitaciones menos intensas que en un frente frío. En los mapas se representa con una línea continua roja o una negra orlada por semicírculos



Forecast chart (7+24) valid 12 UTC 04 Oct 2003



FRENTE ESTACIONARIO

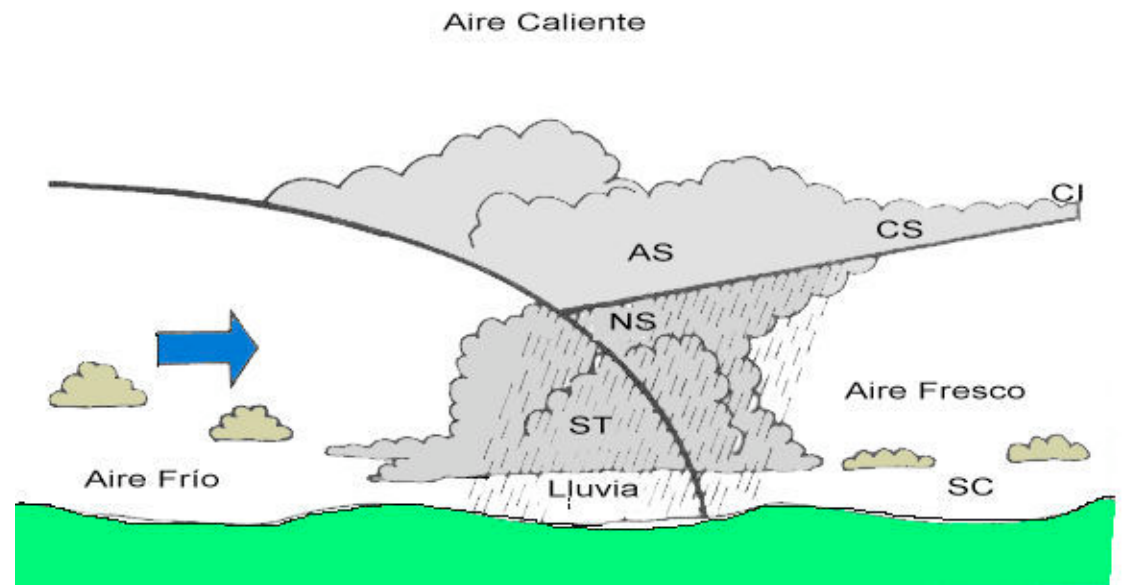
Es aquel que marca la separación entre dos masas de aire, entre las que no se manifiesta desplazamiento de una respecto de la otra. La sección es similar a la de un frente cálido

FRENTE OCLUIDO

Dado que los frentes fríos se desplazan más rápidamente que los frentes calientes, acaban por alcanzarlos. En estas condiciones el sector caliente desaparece progresivamente de la superficie, quedando solamente en altitud. Cuando los frentes se han unido forman un frente ocluido o una oclusión. Las oclusiones pueden ser del tipo frente frío o del tipo frente caliente

Ocluido Frío

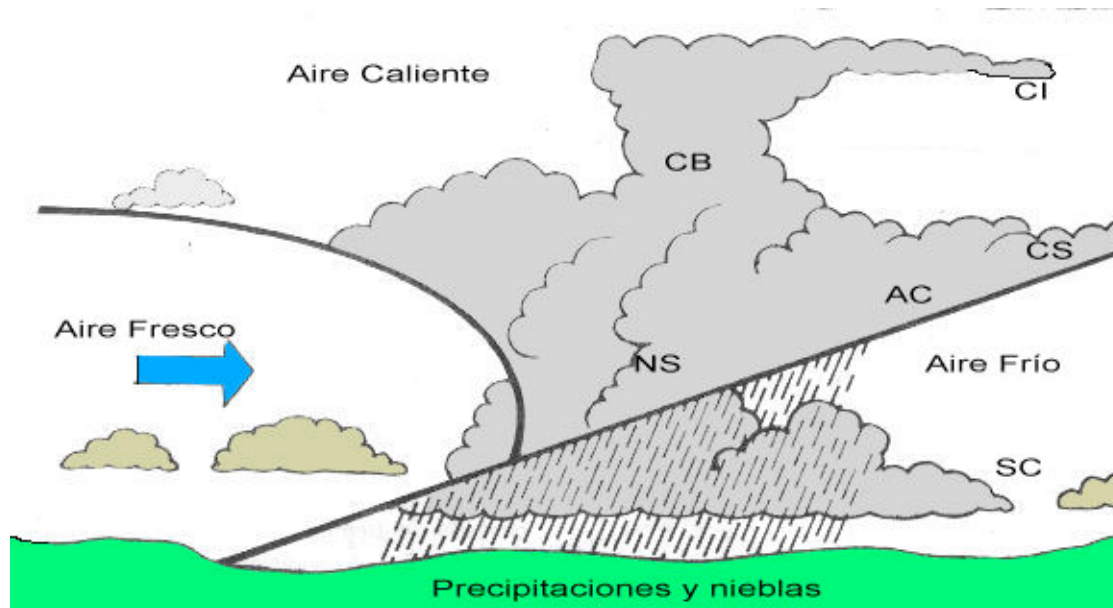
se produce cuando el aire que se encuentra por delante del frente caliente es menos frío que el que llega por detrás del frente frío. En este caso el aire que está por detrás del frente frío, al ser más denso, hará de cuña y levantará al primero



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Oclusión Cálida



: Es la que se produce cuando el aire que está por delante del frente caliente es más frío que el que está por detrás del frente frío. Este último, por ser más liviano, trepará por sobre el primero. El área de precipitaciones y nubosidad está más extendida en este tipo de oclusión.



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Masas de aire y frentes

Presión Atmosférica

Vientos

Radiación Solar

Temperatura del aire

Humedad del aire



fcfm

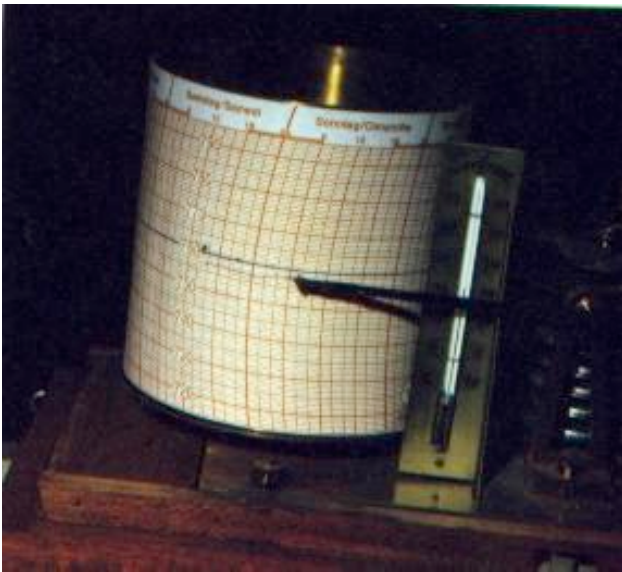
FACULTAD DE
FISICAS Y MATEMATICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Agua Precipitable

Presión Atmosférica

En un nivel determinado, la presión atmosférica es igual al peso de la columna de aire existente encima de dicho nivel

P atmosférica se expresa en mm Hg, atmósferas, mb, Pascal, Hpascal.



Presión Atmosférica

Para instante dado p_{atm} varía de un punto a otro tanto en horizontal como en vertical. Disminución con la altura se puede calcular con:

$$\log(p) = 2,882 - \frac{H}{19500}$$

(mm Hg)
msnm

Factores tales como T afectan relación anterior

Si se considera atmósfera como gas ideal que experimenta transformaciones adiabáticas ¿Cuál sería la distribución de p ?



fcfm

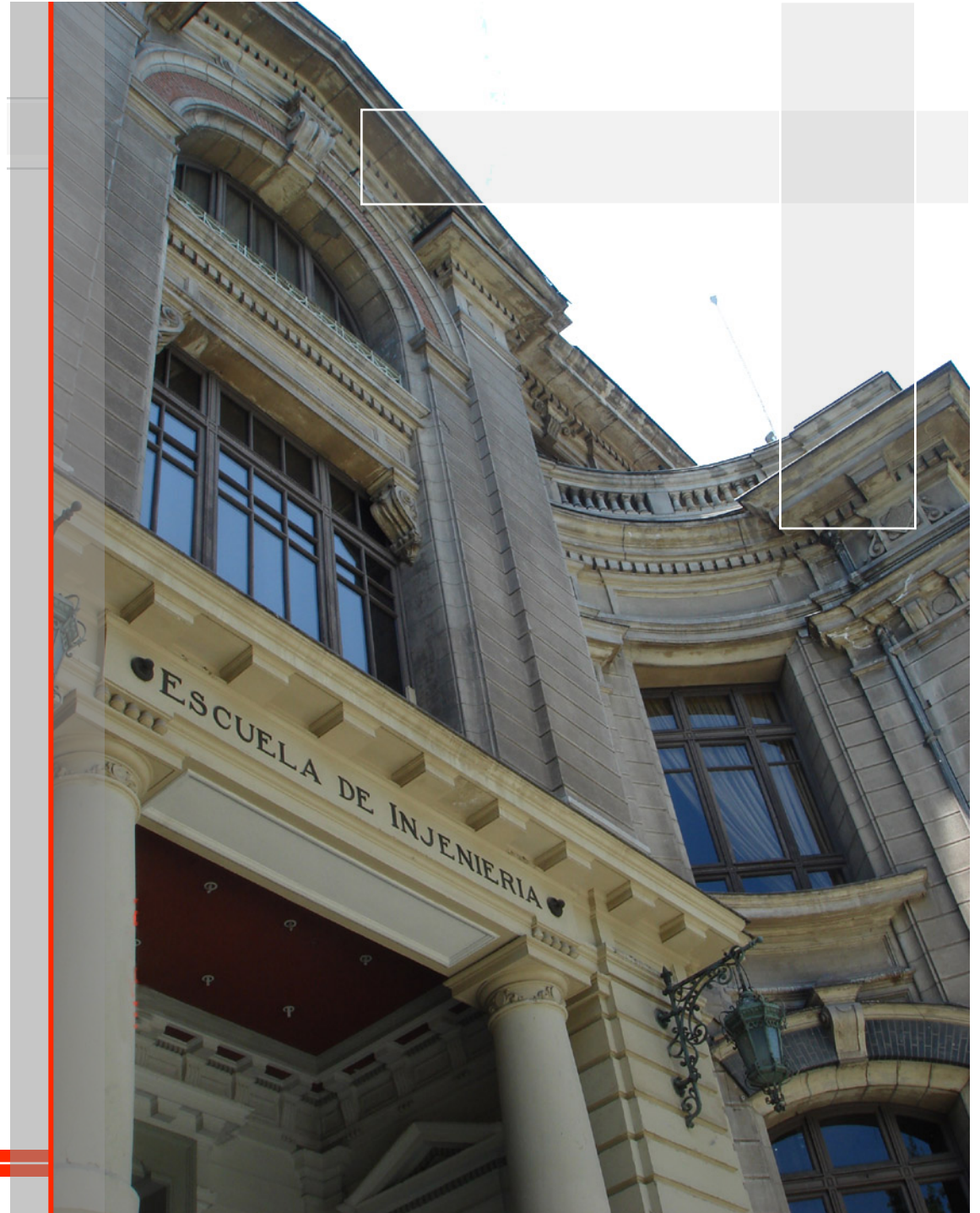
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CI41C HIDROLOGÍA



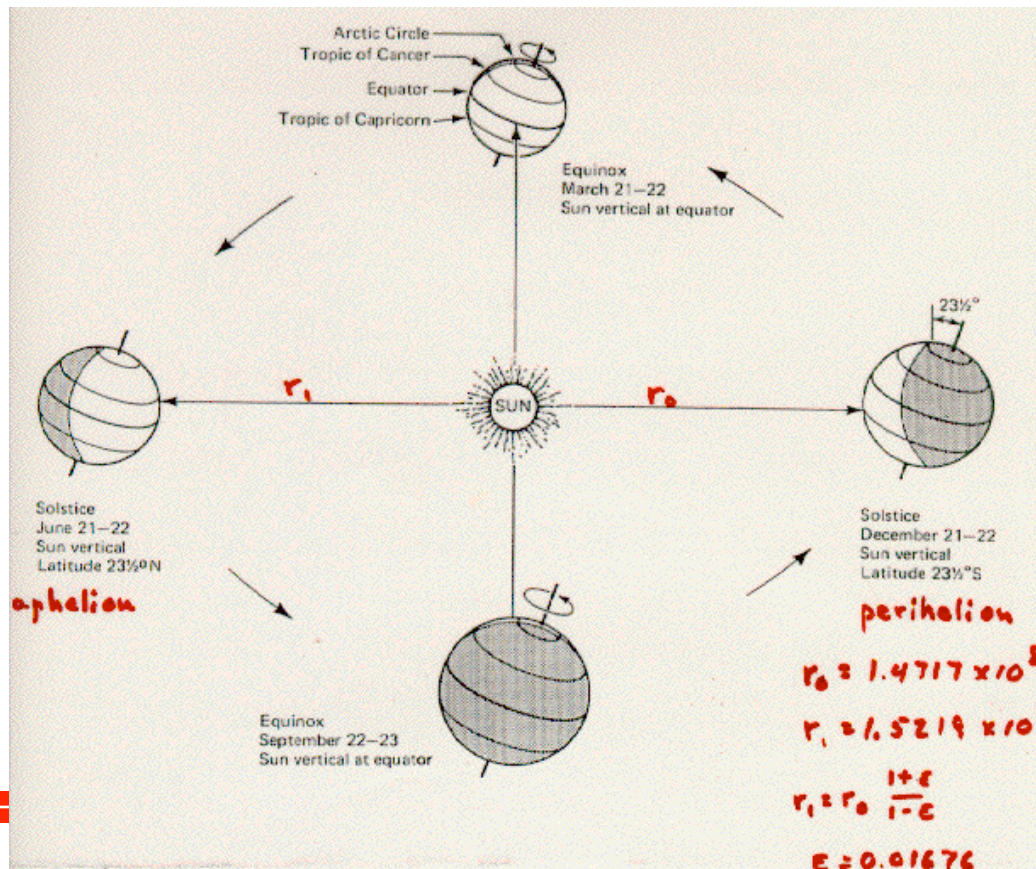
fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

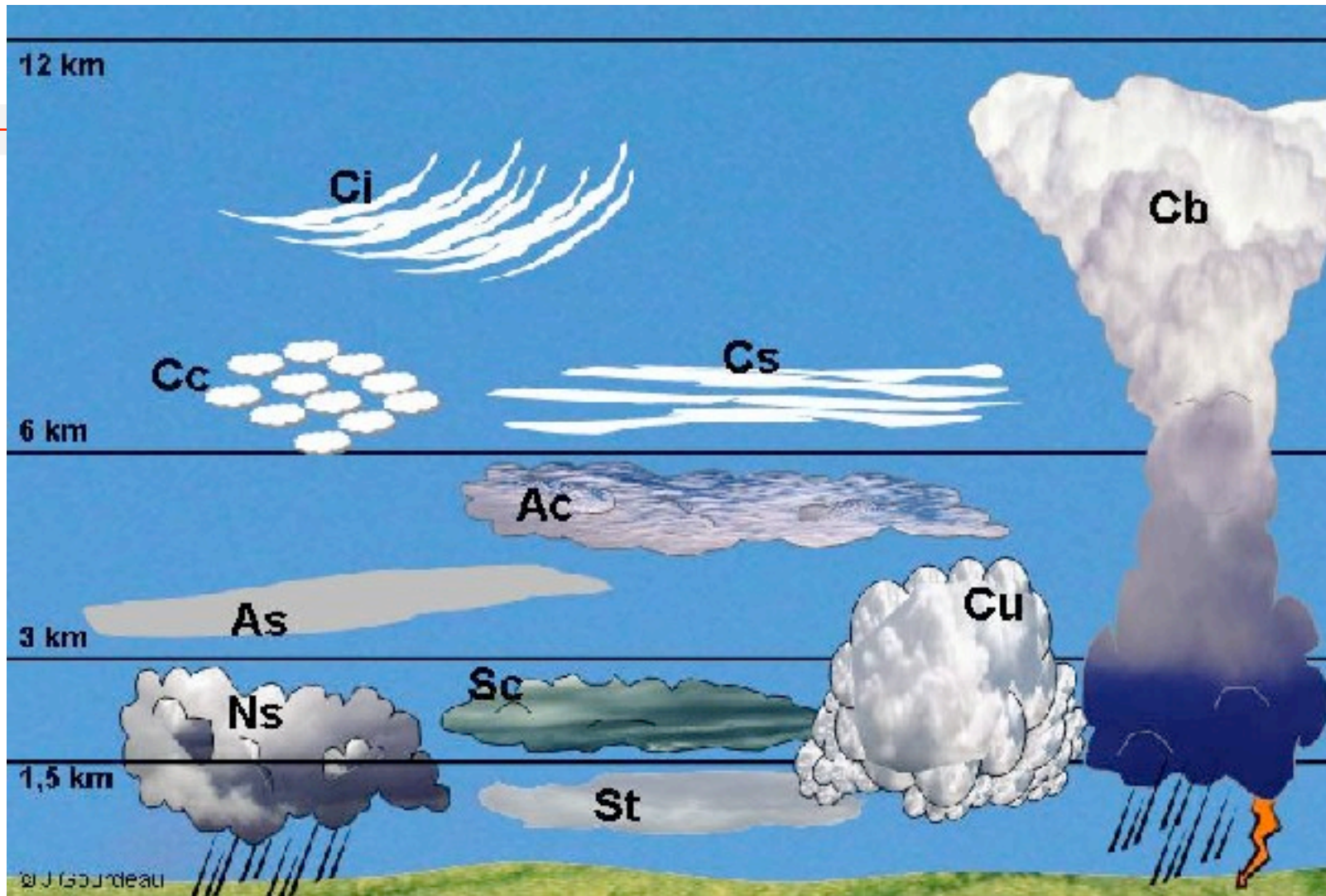


OTROS ANTECEDENTES

La Tierra se mueve en una órbita elíptica alrededor del Sol. En el punto más cercano al Sol en diciembre, cuando la Tierra se encuentra a una distancia de 1.47×10^8 kilómetros, este punto se denomina perihelio. En esta época del año el Hemisferio Norte (Sur) está en invierno (verano) y es por ello que se le llama solsticio de invierno (verano). En su posición más lejana al Sol, llamada afelio, la distancia es de 1.52×10^8 kilómetros y ocurre en junio, durante el verano (invierno) del Hemisferio Norte (Sur) y se le llama solsticio de verano (invierno).



Los puntos medios entre solsticios se denominan equinoccios durante los meses de marzo y setiembre. La excentricidad de esta órbita elíptica es de 0.016 aproximadamente. El plano del ecuador de la Tierra está inclinado un ángulo de 23.5° ; con respecto al plano de su órbita alrededor del Sol.



1. Las distintas nubes de la troposfera. St: Estratos, Sc: Estratocúmulos, Nb: Estratonimbos; Ac: Altocúmulos, As: Altoestratos; Ci: Cirros, Cs: Cirroestratos, Cc: Cirrocúmulos; Cu: Cúmulos, Cb: Cumulonimbos