

INTRODUCCION A ENERGIA EOLICA

Angélica Pedraza

Ab.pedraza1391@uniandes.edu.co

Abr 2023

1. Recurso y meteorología
2. Campañas de medición
3. Tratamiento de datos
 - a. Caracterización: anual, diaria, cortante de viento
 - b. Extrapolación vertical
 - c. Reconstrucción histórica

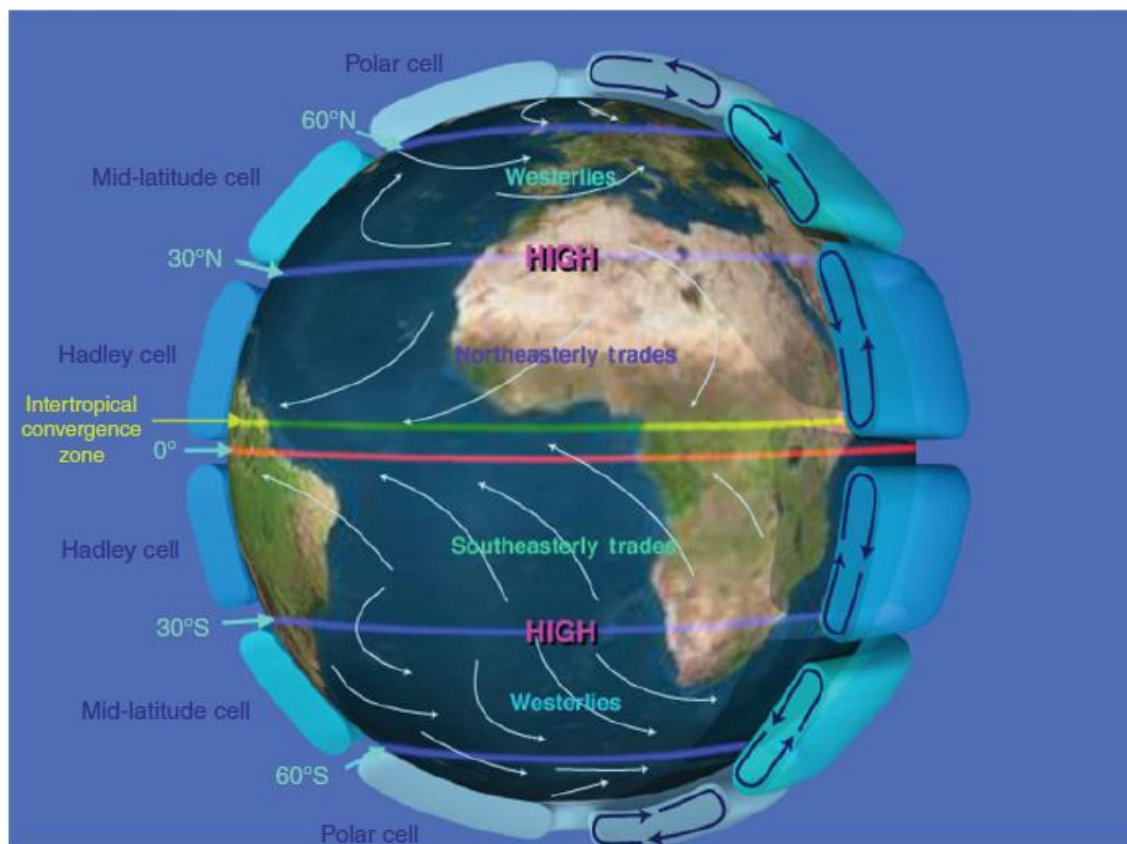


Figure 2.2 A simplified picture of the Earth's global atmospheric circulation. Note the Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ), we will need it later. Source: NASA http://sealevel.jpl.nasa.gov/files/ostm/6_celled_model.jpg

- Los polos reciben menos energía que el Ecuador.

El aire caliente del ecuador se mueve hacia los polos y el aire frío de los polos se mueve hacia el ecuador.

La rotación de la tierra induce un patrón de movimiento adicional (Coriolis). Estos dos componentes generan los patrones globales de circulación.

- Diferenciales de presión en la atmosfera
- Diferenciales de temperatura en las capas cercanas a la corteza terrestre
- Fricción con la superficie terrestre

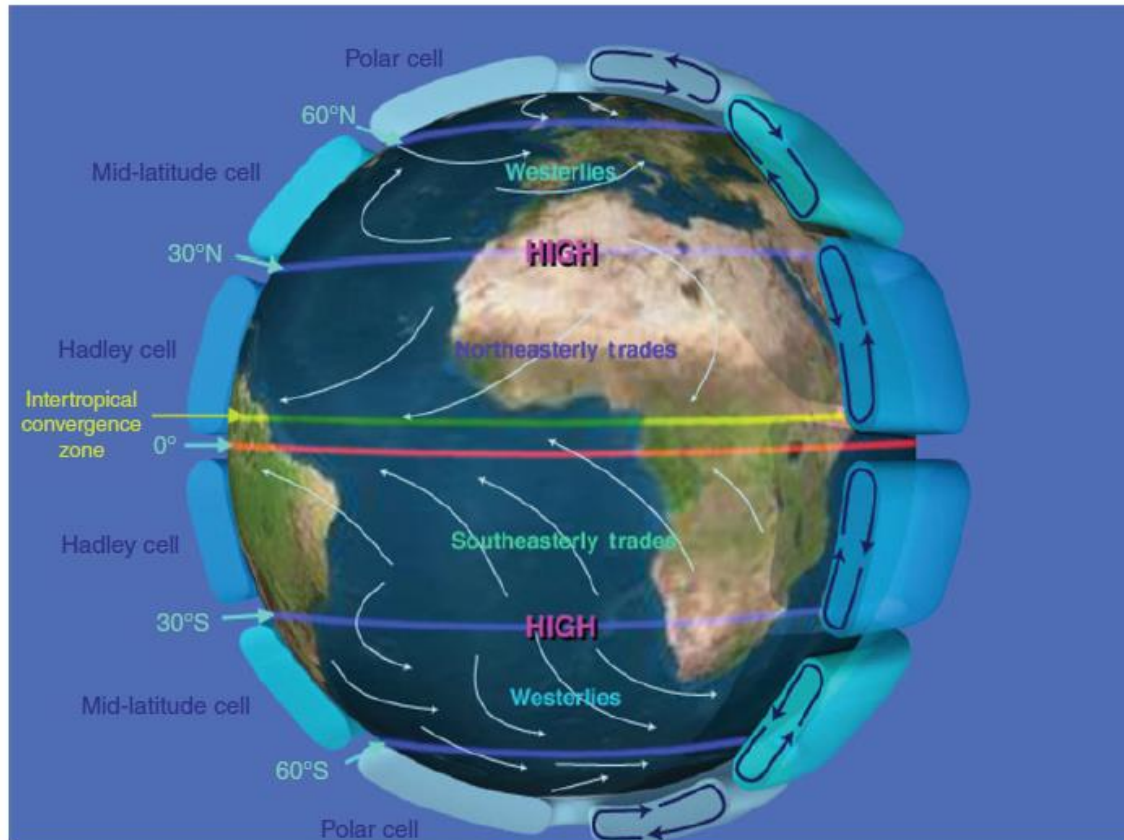


Figure 2.2 A simplified picture of the Earth's global atmospheric circulation. Note the Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ), we will need it later. Source: NASA http://sealevel.jpl.nasa.gov/files/ostm/6_celled_model.jpg

2016. Landberg. *Meteorology for wind Energy: an introduction*. C2

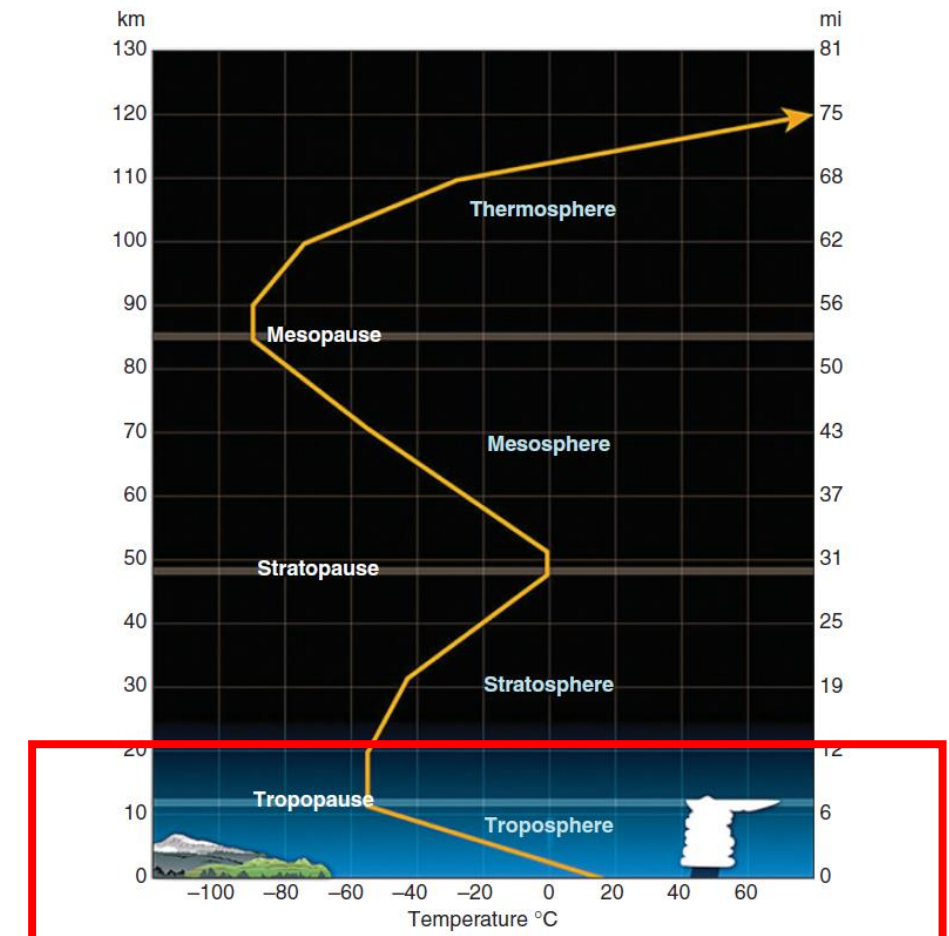
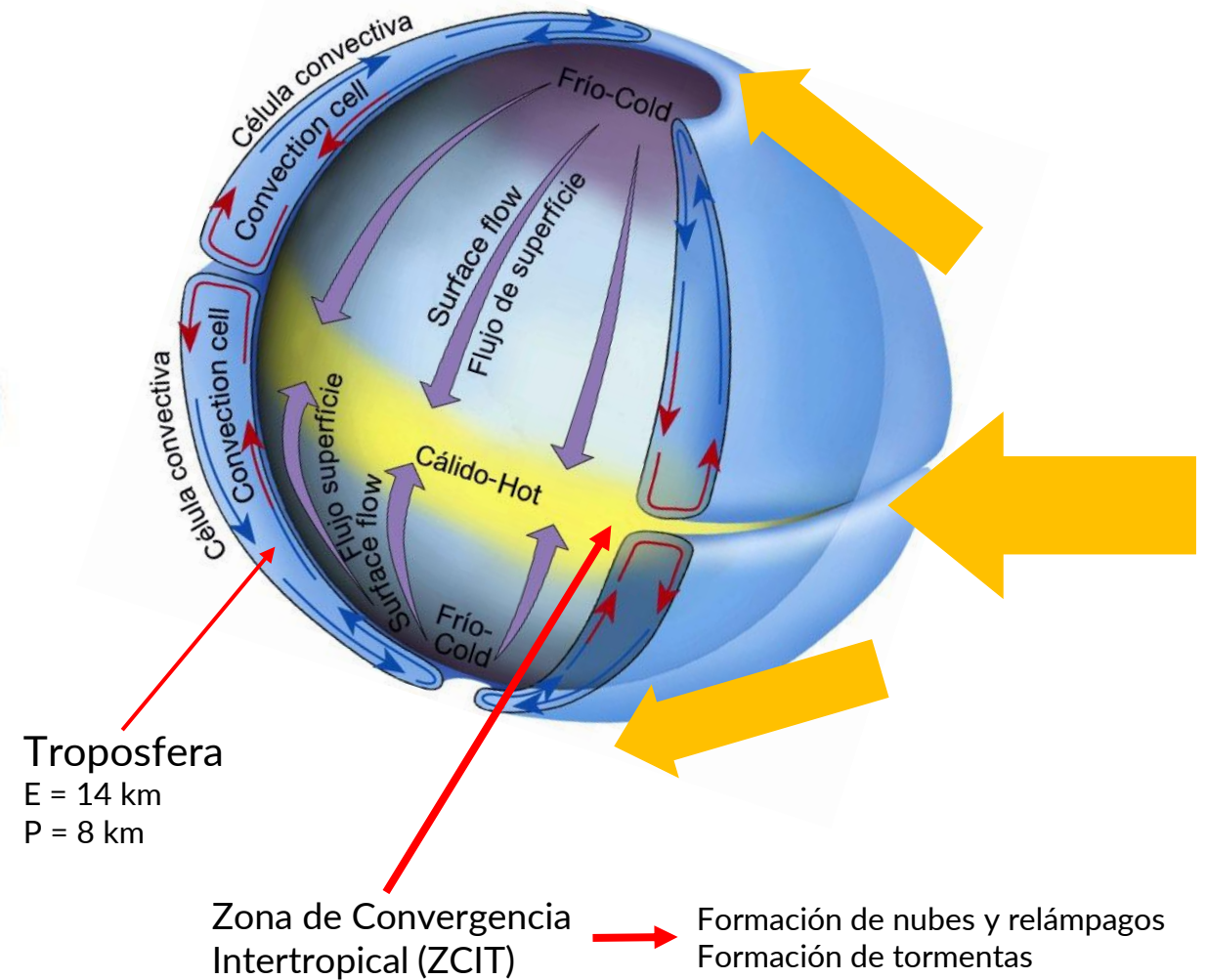
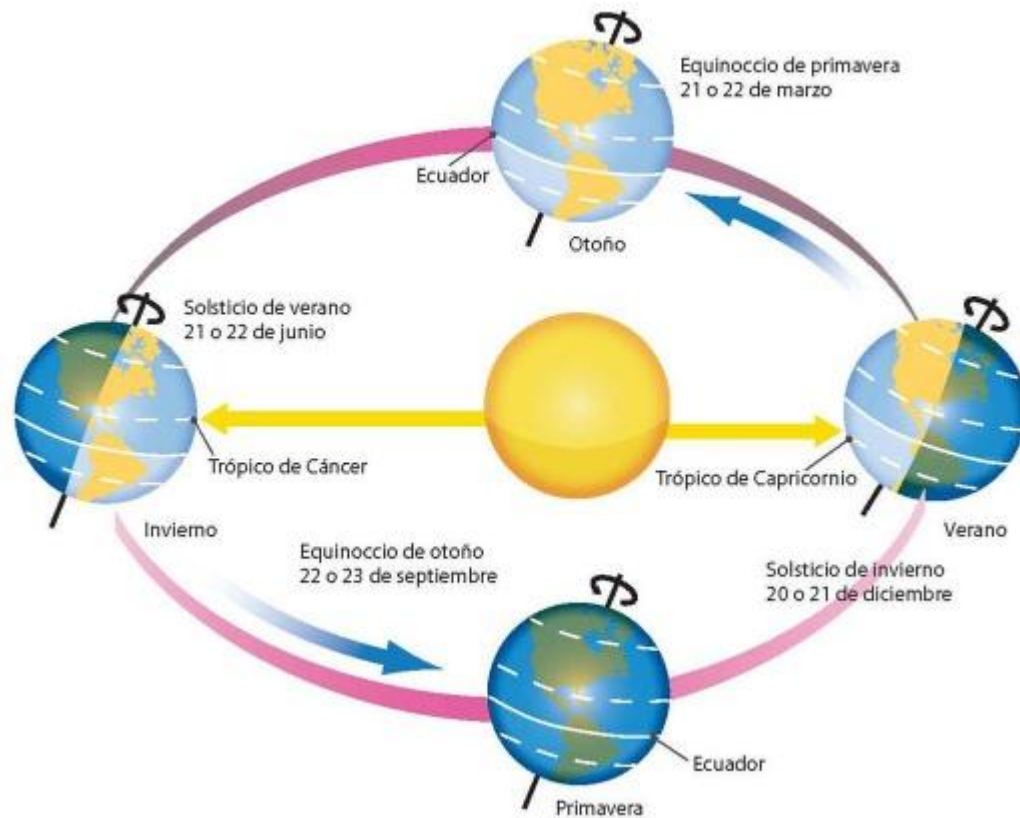
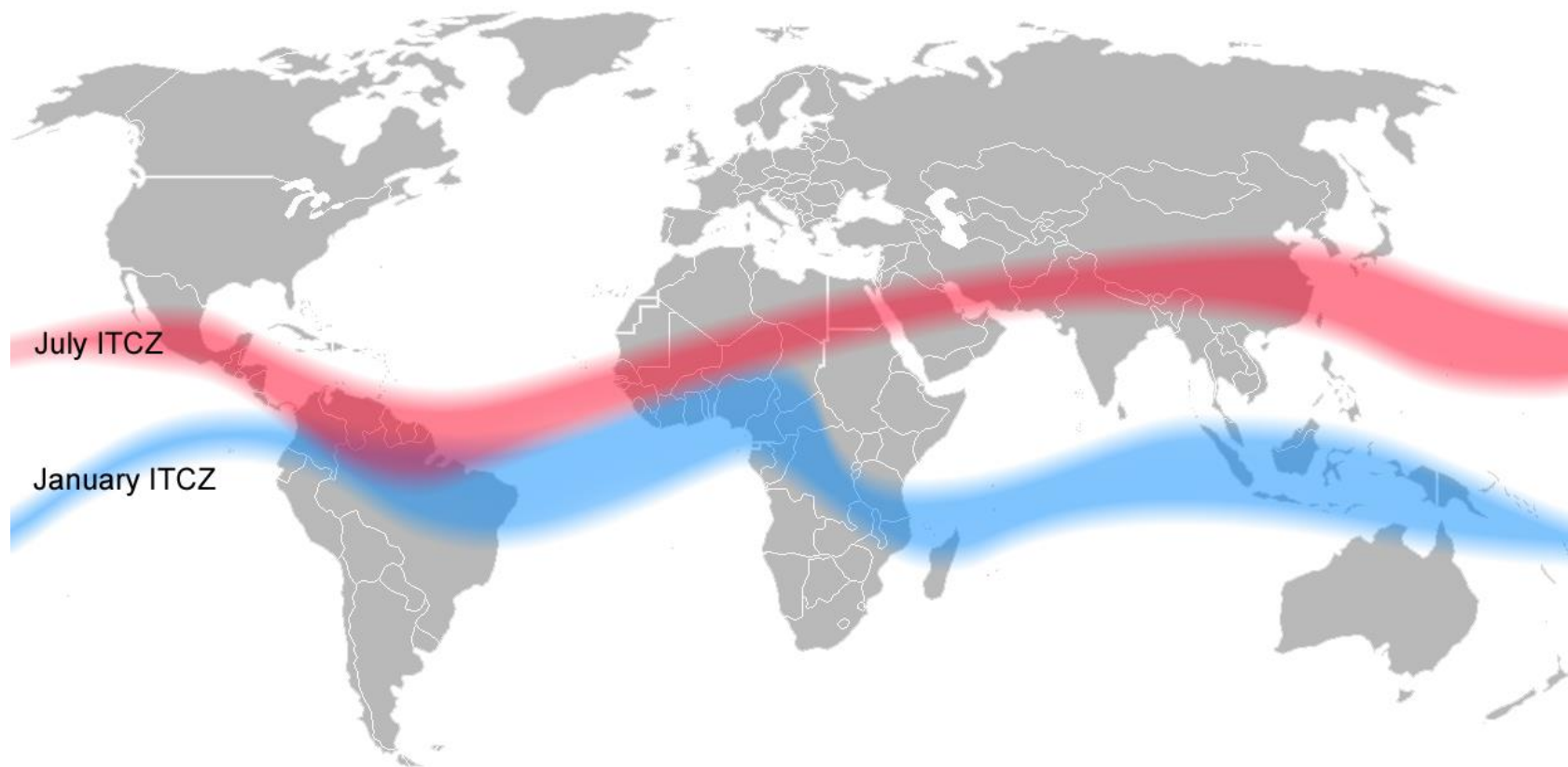


Figure 2.4 The vertical variation of temperature in the atmosphere. The temperatures are typical values. Approximate heights are given in either km (left y-axis) or miles (right y-axis). For a connection to the pressure levels, please refer to Table 2.1. Source: NOAA. Reproduced with permission of NOAA

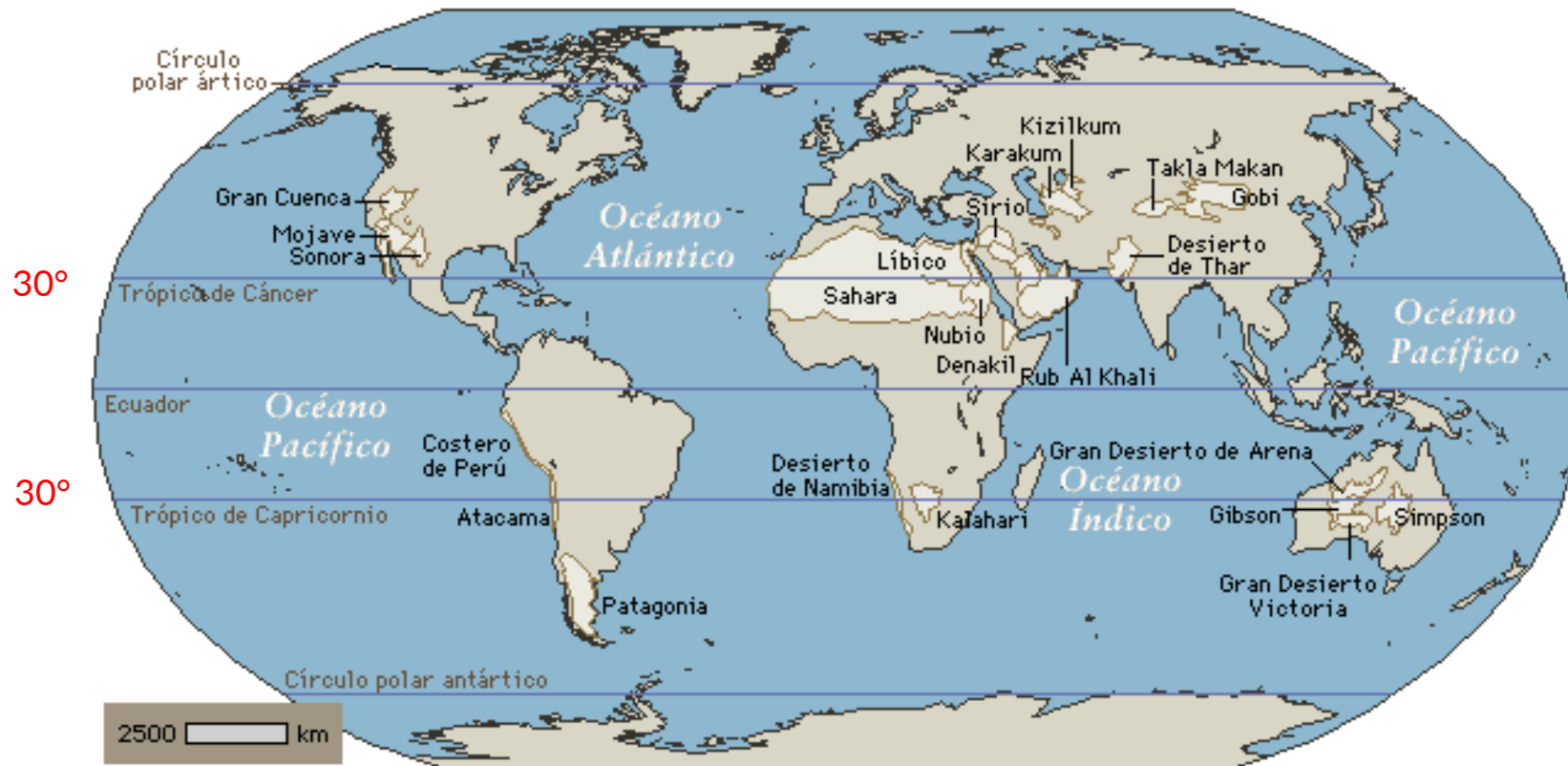


Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

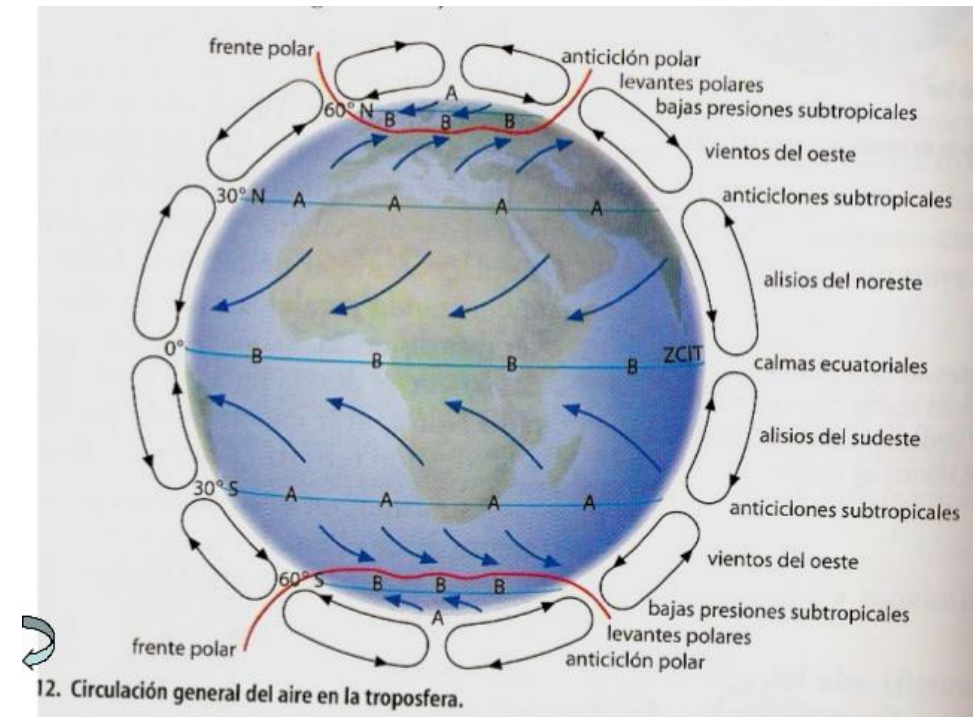
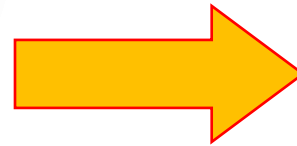
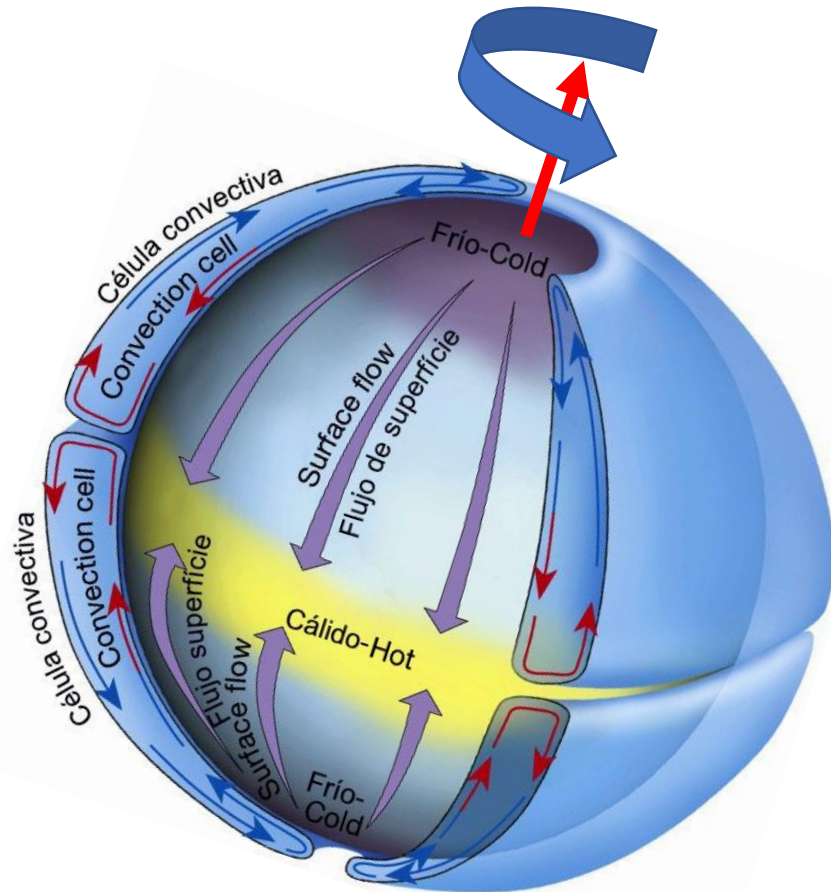


- El ecuador recibe gran cantidad de calor (almacenado en la tierra y el mar)
- El aire caliente se eleva hasta la troposfera donde una porción se mueve al norte y otra al sur (célula convectiva)
- Predominan las masas de aire caliente y húmedo, determina los patrones de lluvia.
- Se ubica en las latitudes $\pm 30^\circ$
- Se desplaza hacia el norte en julio (verano) y hacia el sur en diciembre (verano)
- Cuando el aire desciende ha perdido humedad; genera un clima seco y poco nuboso -> Zona de grandes desiertos

Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)



- El ecuador recibe gran cantidad de calor (almacenado en la tierra y el mar)
- El aire caliente se eleva hasta la troposfera donde una porción se mueve al norte y otra al sur (célula convectiva)
- Predominan las masas de aire caliente y húmedo, determina los patrones de lluvia.
- Se ubica en las latitudes +/- 30°
- Se desplaza hacia el norte en julio (verano) y hacia el sur en diciembre (verano)
- Cuando el aire desciende ha perdido humedad; genera un clima seco y poco nuboso -> Zona de grandes desiertos



- El viento en una localización especial está afectado simultáneamente por gran número de fenómenos climáticos complejos; varían en tiempo y escala.
- En la capa superficial de la atmosfera (troposfera) el viento es el resultado de tres fuerzas: Gradiente de presión, Coriolis y Fricción. Esto resulta en un perfil logarítmico de la velocidad del viento.
- Es importante prestar atención a variaciones espaciales (horizontal y vertical) y temporales (minutos - años) a través de mediciones en sitio.

Variables de interés:

Presión
Temperatura,
Densidad
Humedad,
Dos componentes de velocidad
horizontal
Velocidad vertical

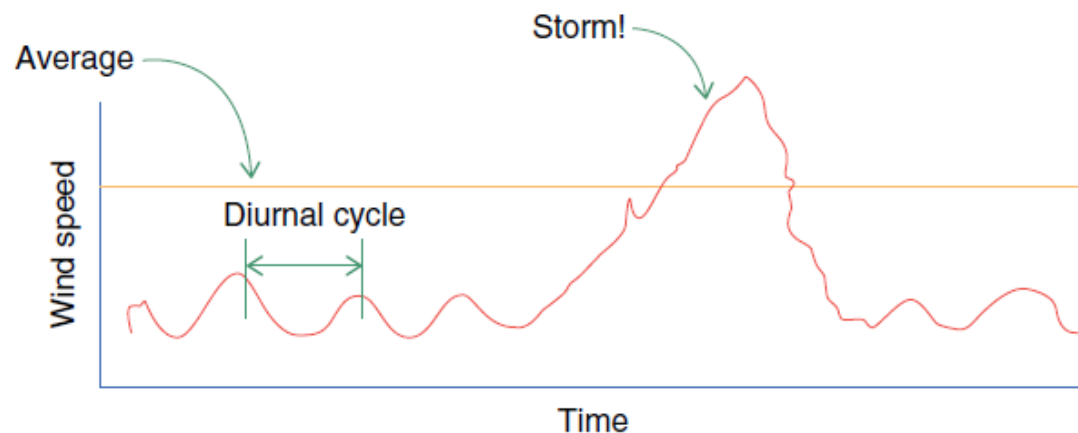
Escalas de flujo atmosférico

Name	Length scale (m)	Time scale	Phenomenon
Global/planetary	10^7	O(weeks), 10^6 s	Planetary waves
Synoptic	10^6	O(days), 10^5 s	Cyclones
Meso	10^5	O(hours), 10^3 s	Sea-breezes
Micro	10^2	O(minutes to hours), 10^2 s	Thunder showers

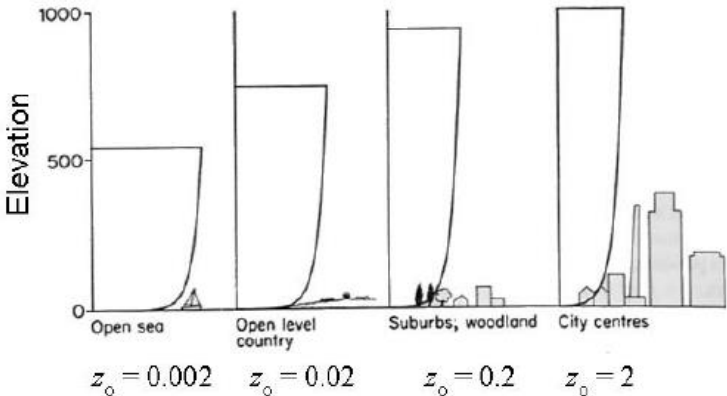
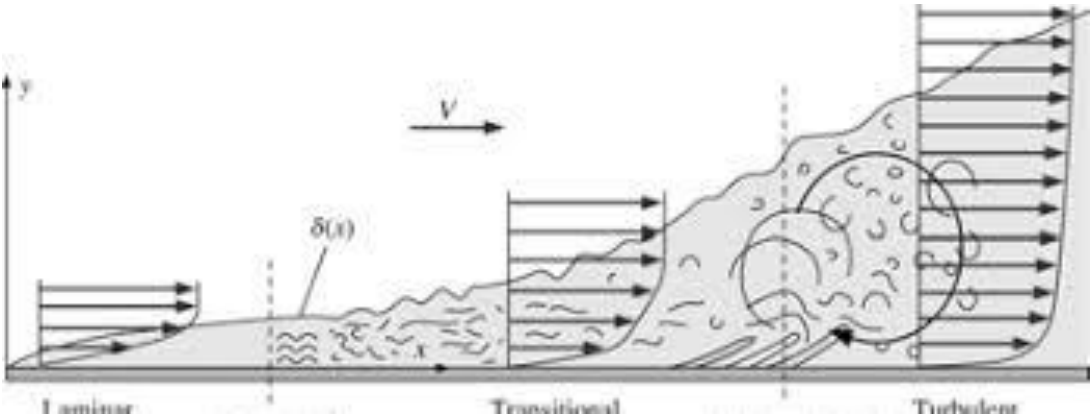
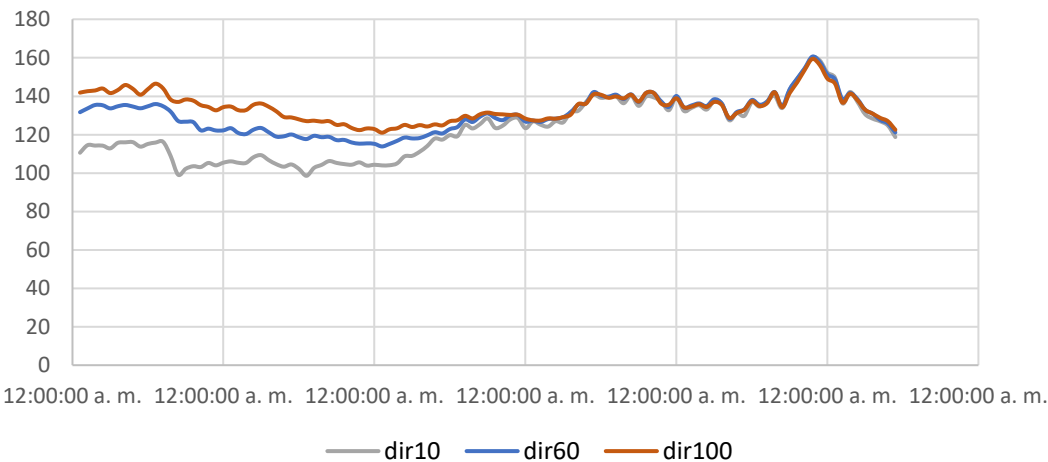
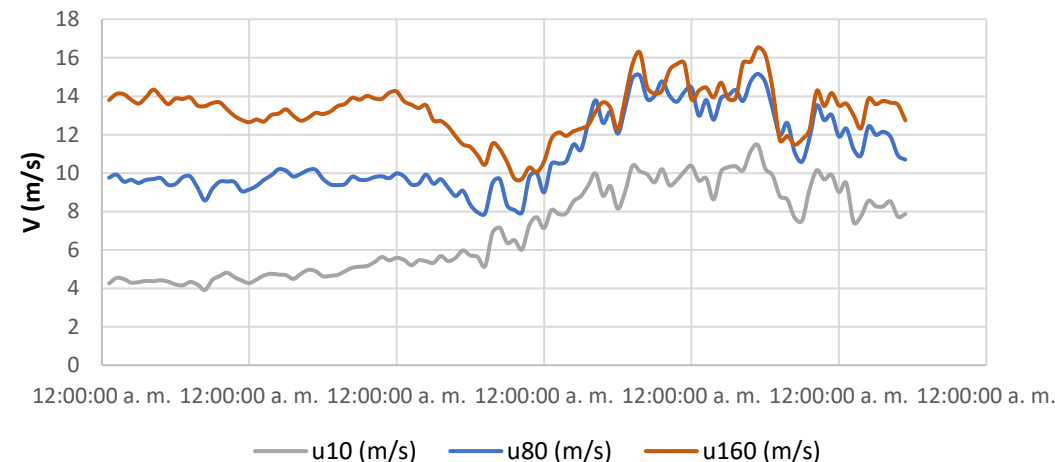
- El viento en una localización especial está afectado simultáneamente por gran número de fenómenos climáticos complejos; varían en tiempo y escala.
- En la capa superficial de la atmosfera (troposfera) el viento es el resultado de tres fuerzas: Gradiente de presión, Coriolis y Fricción. Esto resulta en un perfil logarítmico de la velocidad del viento.
- Es importante prestar atención a variaciones espaciales (horizontal y vertical) y temporales (minutos - años) a través de mediciones en sitio.

Variables de interés:

Presión
Temperatura,
Densidad
Humedad,
Dos componentes de velocidad
horizontal
Velocidad vertical



Estabilidad atmosférica y rugosidad del terreno



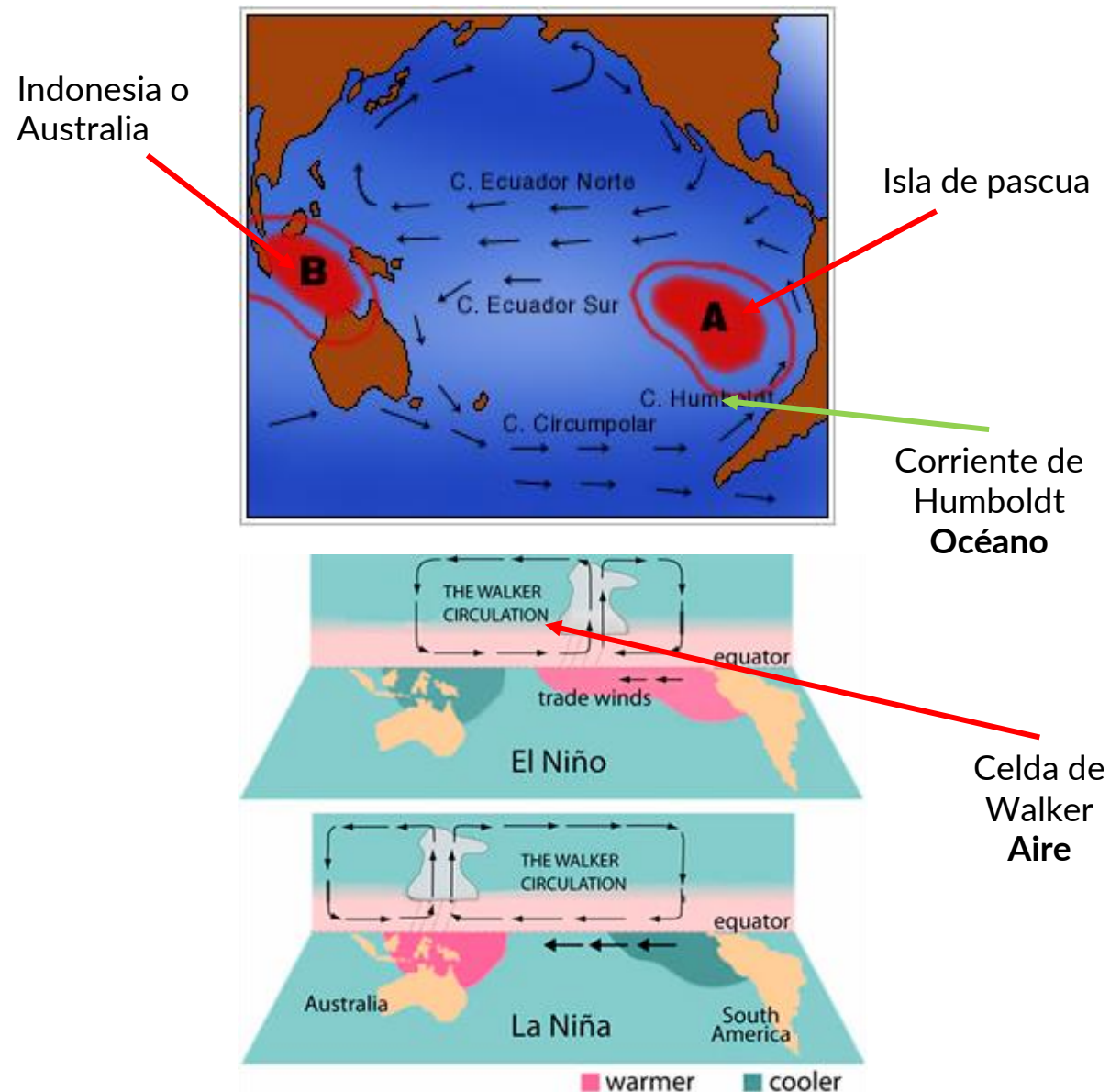
Otros fenómenos importantes

- Ciclones (sistemas de baja presión)
- Anticiclones (sistemas de alta presión)
- Huracanes, tifones
- Monzones
- El Niño y la Niña

En Niño y la Niña

- Intervalos irregulares de 4 a 6 años
- Anomalía en la temperatura del pacífico ecuatorial
- Celda de Walker
- Temporada decembrina en Sur América – El niño, navidad
- Equatorial sea surface temperatures (SSTs) are below/above average across the east central and eastern Pacific Ocean.

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf

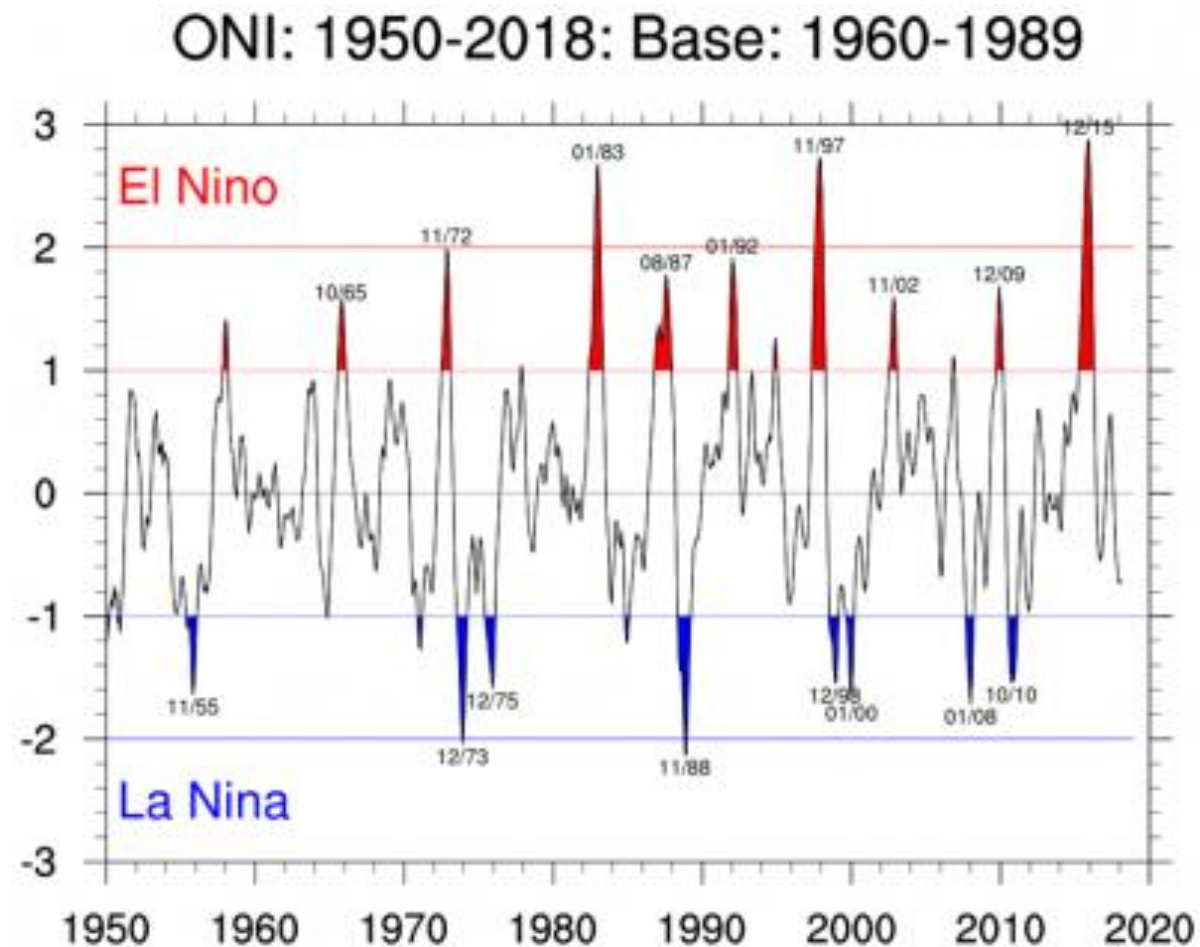


Otros fenómenos importantes

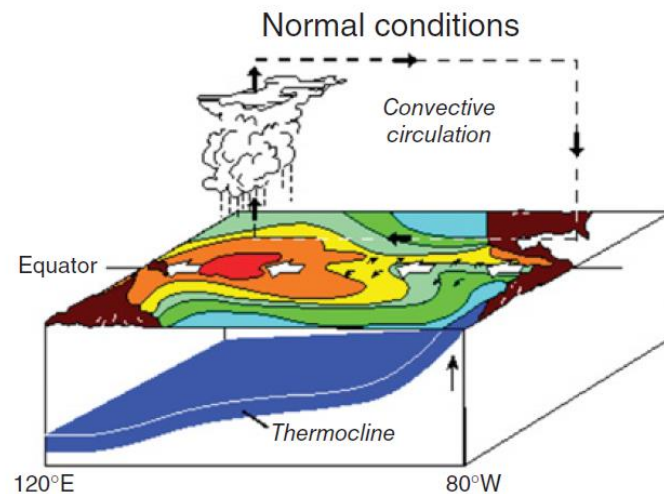
- Ciclones (sistemas de baja presión)
- Anticiclones (sistemas de alta presión)
- Huracanes, tifones
- Monzones
- El Niño y la Niña

En Niño y la Niña

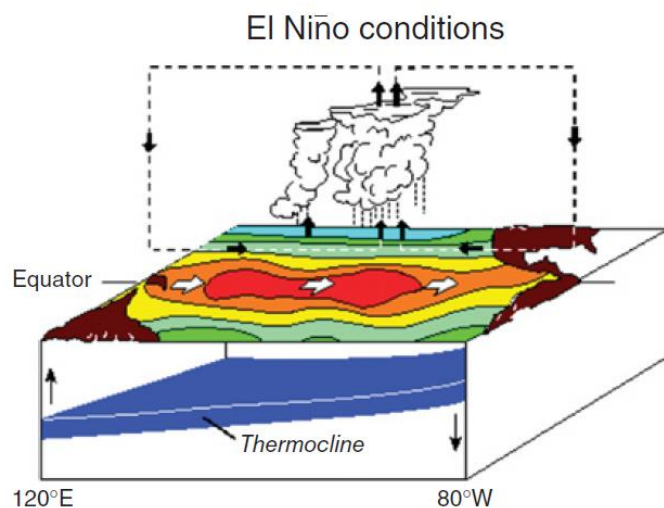
- Intervalos irregulares de 4 a 6 años
- Anomalía en la temperatura del pacífico ecuatorial
- Celda de Walker
- Temporada decembrina en Sur América – El niño, navidad
- Equatorial sea surface temperatures (SSTs) are below/above average across the east central and eastern Pacific Ocean.



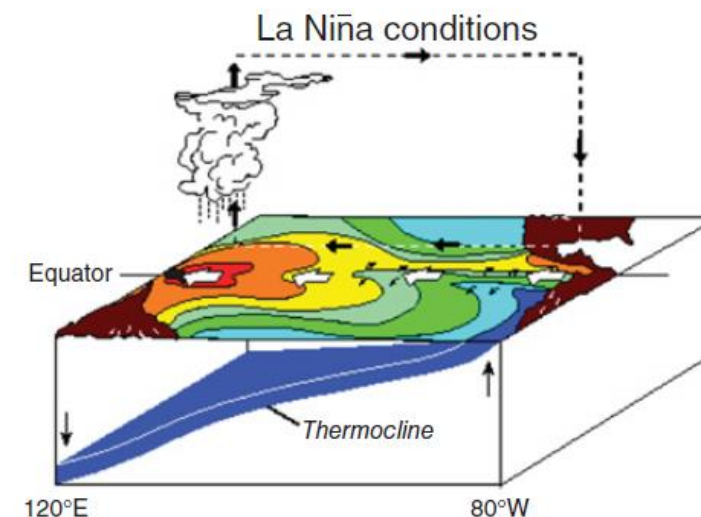
El Niño Southern Oscillation (ENSO)
Oceanic Niño Index (ONI)



- El mar absorbe el calor de los rayos solares
- Los alisios empujan las mareas desde américa hacia indonesia
- Acumulación de agua caliente en indonesia (clima tropical) y ascenso de aguas frías en Suramérica (Clima templado y seco)



- Los vientos alisios se debilitan
- El agua caliente invierte su patrón y llega a Ecuador y Chile; se extiende por Suramérica.
- Las lluvias se desplazan a Chile, Ecuador y Perú
- Sequía en Indonesia



- Los vientos alisios más fuertes de lo normal
- La masa de agua caliente se desplaza hacia el este, tormentas y lluvias en Indonesia
- Clima seco en Suramérica

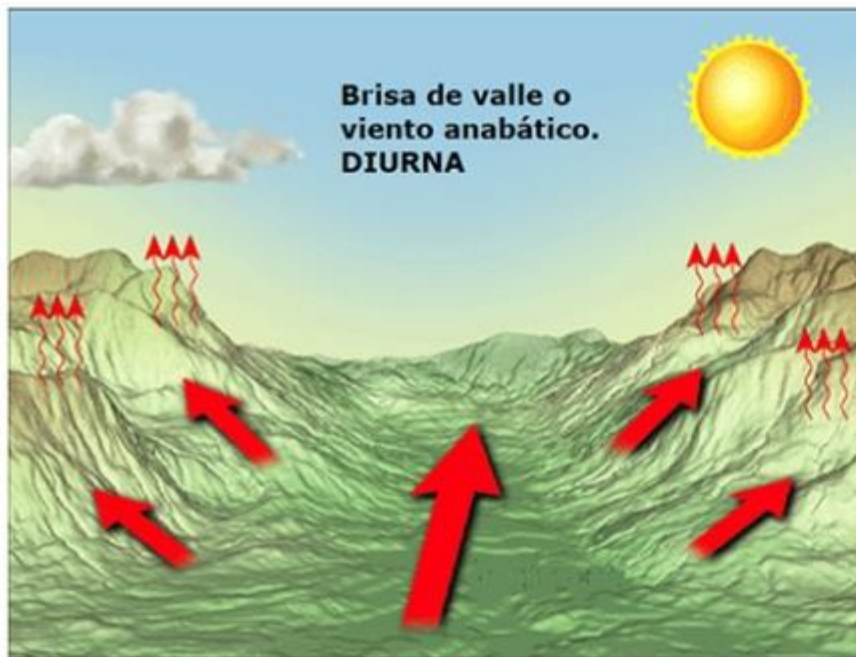
Fenómenos localizados – brisas marinas



Fenómenos localizados – brisas marinas



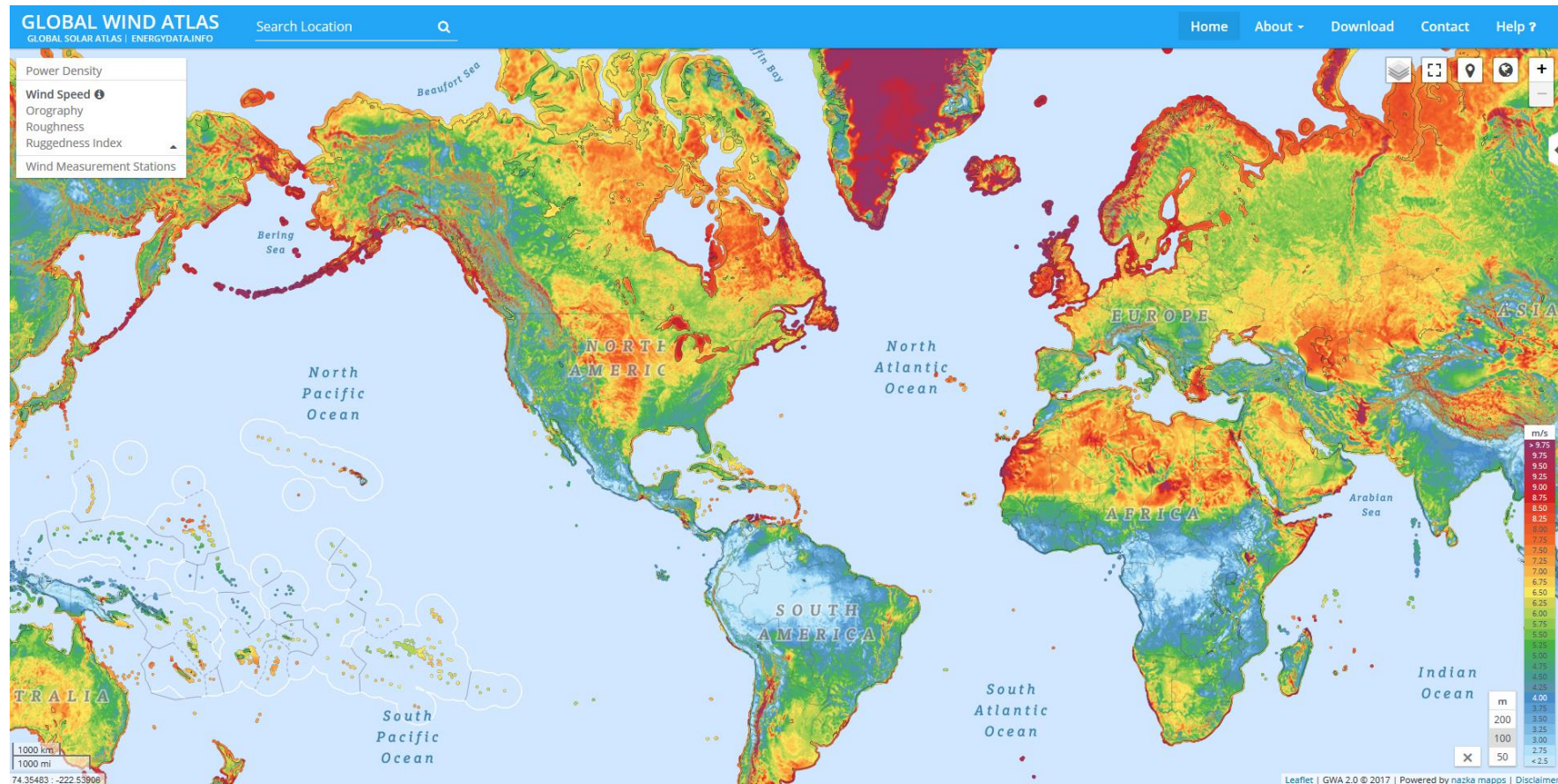
Fenómenos localizados – brisa de valle



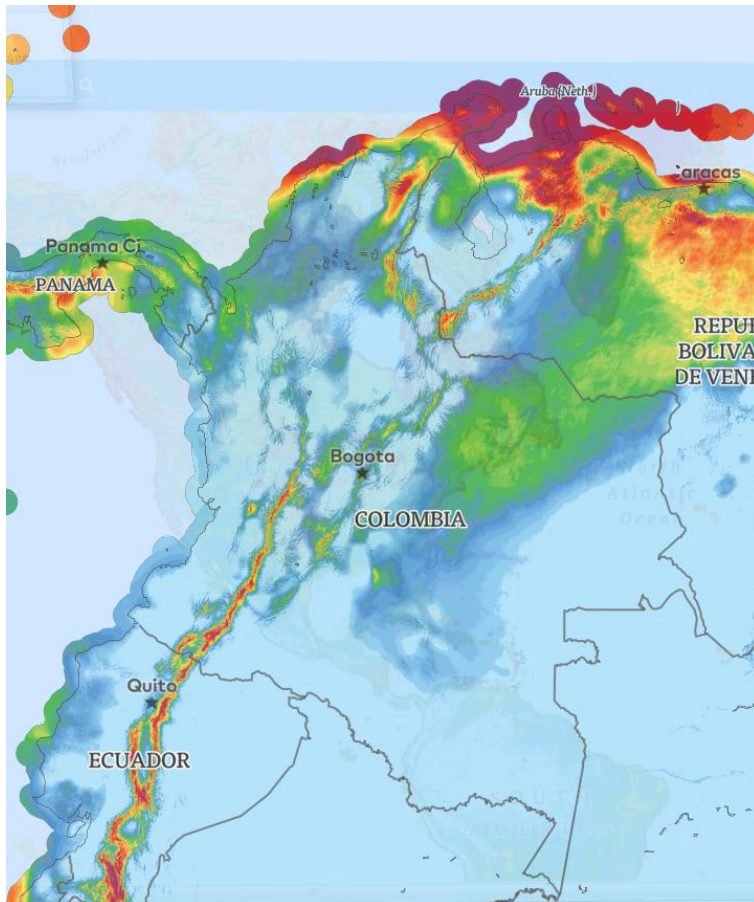
Anabático: ascendente

Catabático: descendente

Seleccionar un punto de interés (mapas globales)



Seleccionar un punto de interés (mapas globales)



¿Para qué medir?

- Establecer generación de un proyecto
- Identificar condiciones de operación:
 - ✓ Estabilidad atmosférica
 - ✓ Turbulencia
 - ✓ Cambios en la operación de un equipo

CAMPAÑAS DE MEDICIÓN

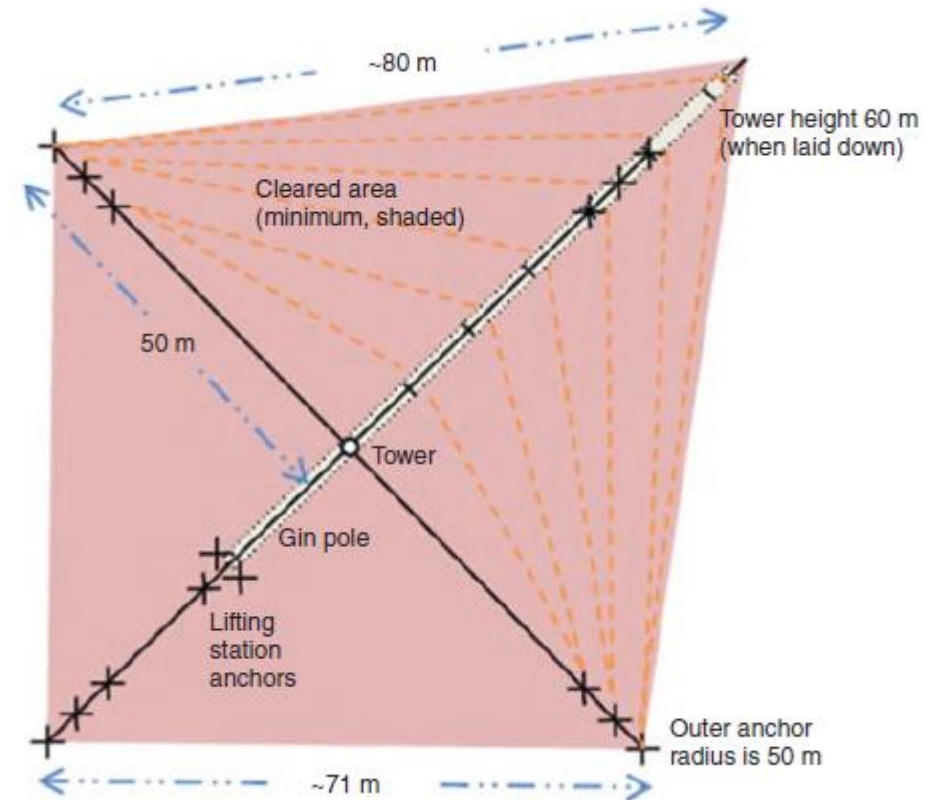
- Torres de medición
- SODAR
- LIDAR



CAMPAÑAS DE MEDICIÓN



<https://www.youtube.com/watch?v=0tBWebCPqw4>



<https://aws-dewi.ul.com/assets/Wind-Resource-Assessment-Practical-Guidance-for-Developing-a-Wind-Project-Brower-Dec20122.pdf>

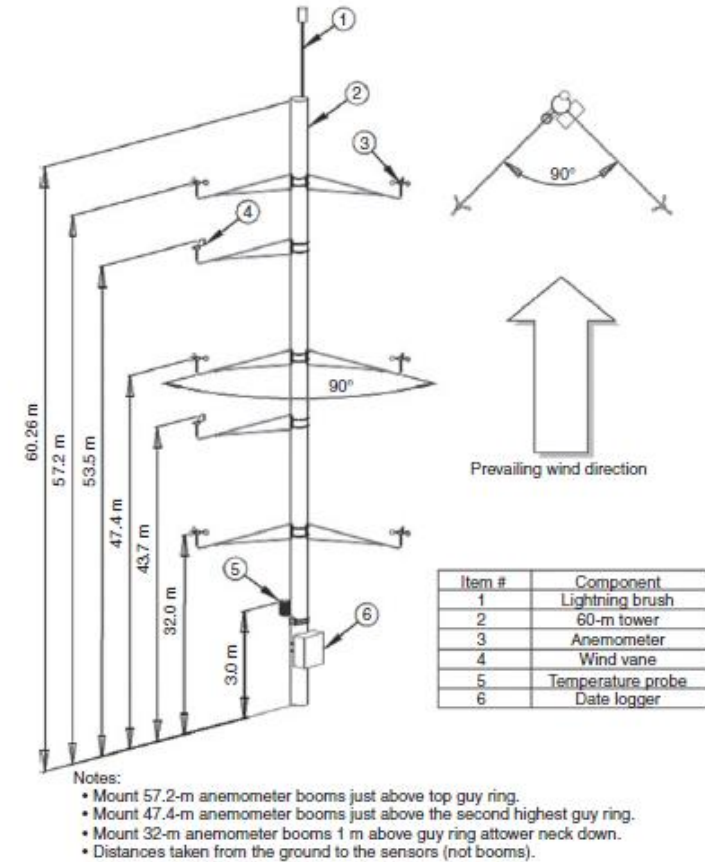
<https://www.nrgsystems.com/products/met-sensors/anemometers/detail/40c-anemometer>
<http://www.gillinstruments.com/products/anemometer/windmaster.htm>

<https://www.camplsci.com/cs3>

CAMPAÑAS DE MEDICIÓN



<https://www.youtube.com/watch?v=0tBWebCPqw4>



<https://aws-dewi.ul.com/assets/Wind-Resource-Assessment-Practical-Guidance-for-Developing-a-Wind-Project-Brower-Dec20122.pdf>

<https://www.nrgsystems.com/products/met-sensors/anemometers/detail/40c-anemometer>
<http://www.gillinstruments.com/products/anemometer/windmaster.htm>

<https://www.camplasci.com/csat3>