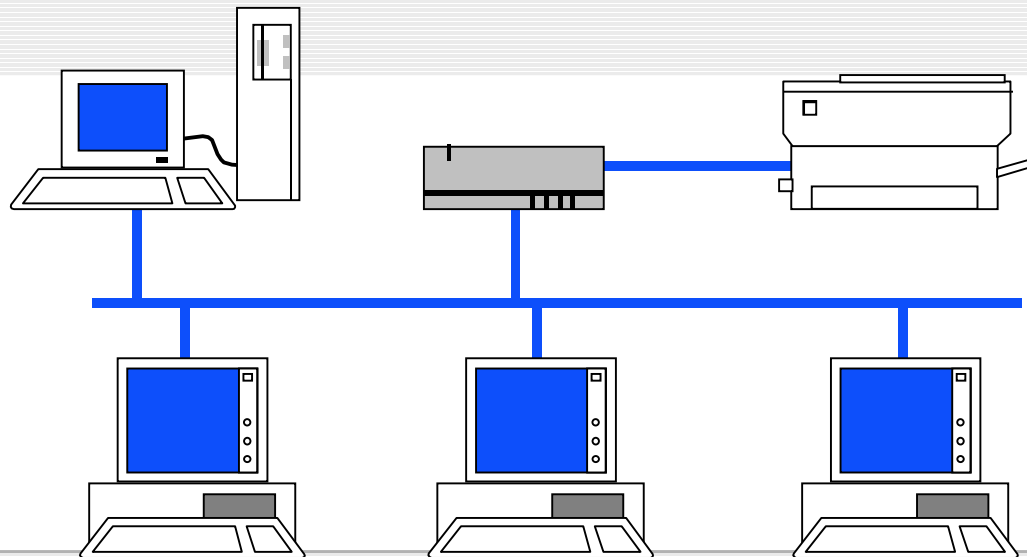
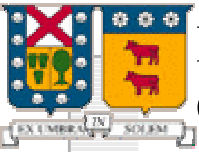


# Redes de Computadores

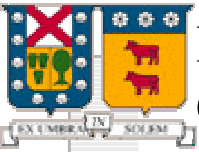
## Capa de Enlace de Datos





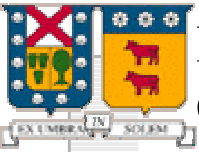
# Indice

- Introducción a las Normas IEEE
- IEEE 802.3 y Ethernet
- IEEE 802.4: Token Bus
- IEEE 802.5: Token Ring
- IEEE 802.6: DQDB
- Puentes (Bridges)
- LAN de alta velocidad
  - Fast Ethernet
  - FDDI.

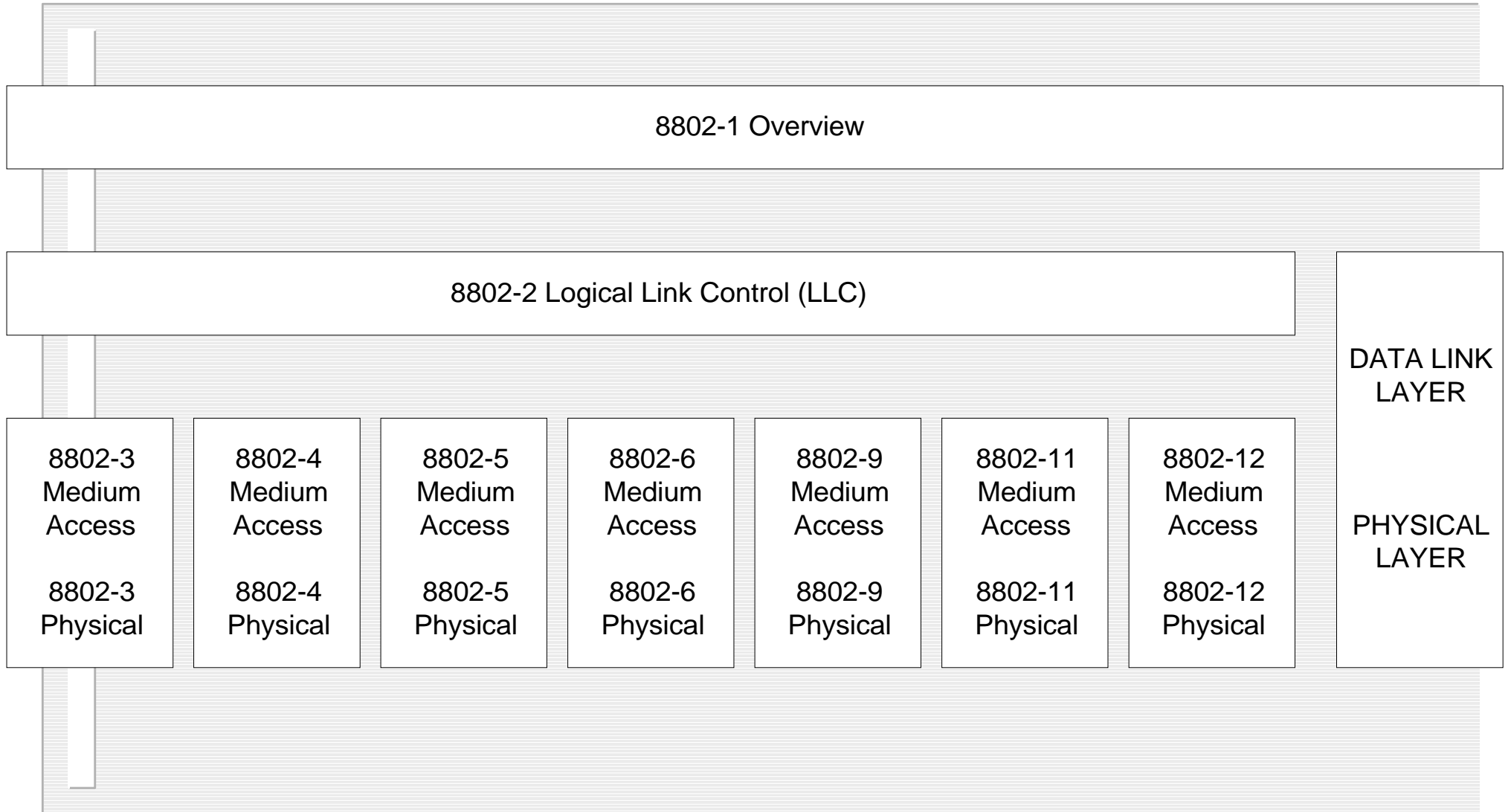


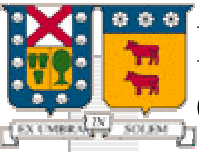
# Estándar IEEE 802 para LAN y MAN

- 802.1: Introducción al grupo de estándares
- 802.2: Describe la parte superior de la capa 2 (LLC)
- 802.3: CSMA/CD
- 802.4: Token bus
- 802.5: Token ring
- 802.6: DQDB (Distributed Queue Dual Bus)
- 802.11: Wireless LAN con CSMA/CA (Colision Avoidance)
- 802.12: Demand Priority
  
- **Cada estándar 802.3 a 802.12 cubre la capa física y la subcapa MAC**



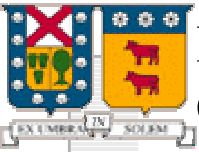
# Estándar IEEE 802 para LAN y MAN





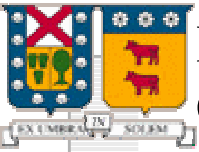
## Estándar IEEE 802.3 y Ethernet

- Es CSMA/CD persistente-1
- Término “Ethernet”
  - “net”= Red de Computadores
  - “Ether”=éter, materia que une todas las cosas.
  - Por ende, Ethernet, significa Red que une a todos los computadores.
- Digital (DEC), Intel y Xerox (DIX) desarrollaron Ethernet I a 2.94 Mbps (1980).
- IEEE empezó a normalizar.....
- DIX lanzó en 1982 la versión Ethernet II (10 Mbps)
- En 1983, Novell, se anticipó a la norma IEEE lanzando su “versión” de Ethernet Normalizado

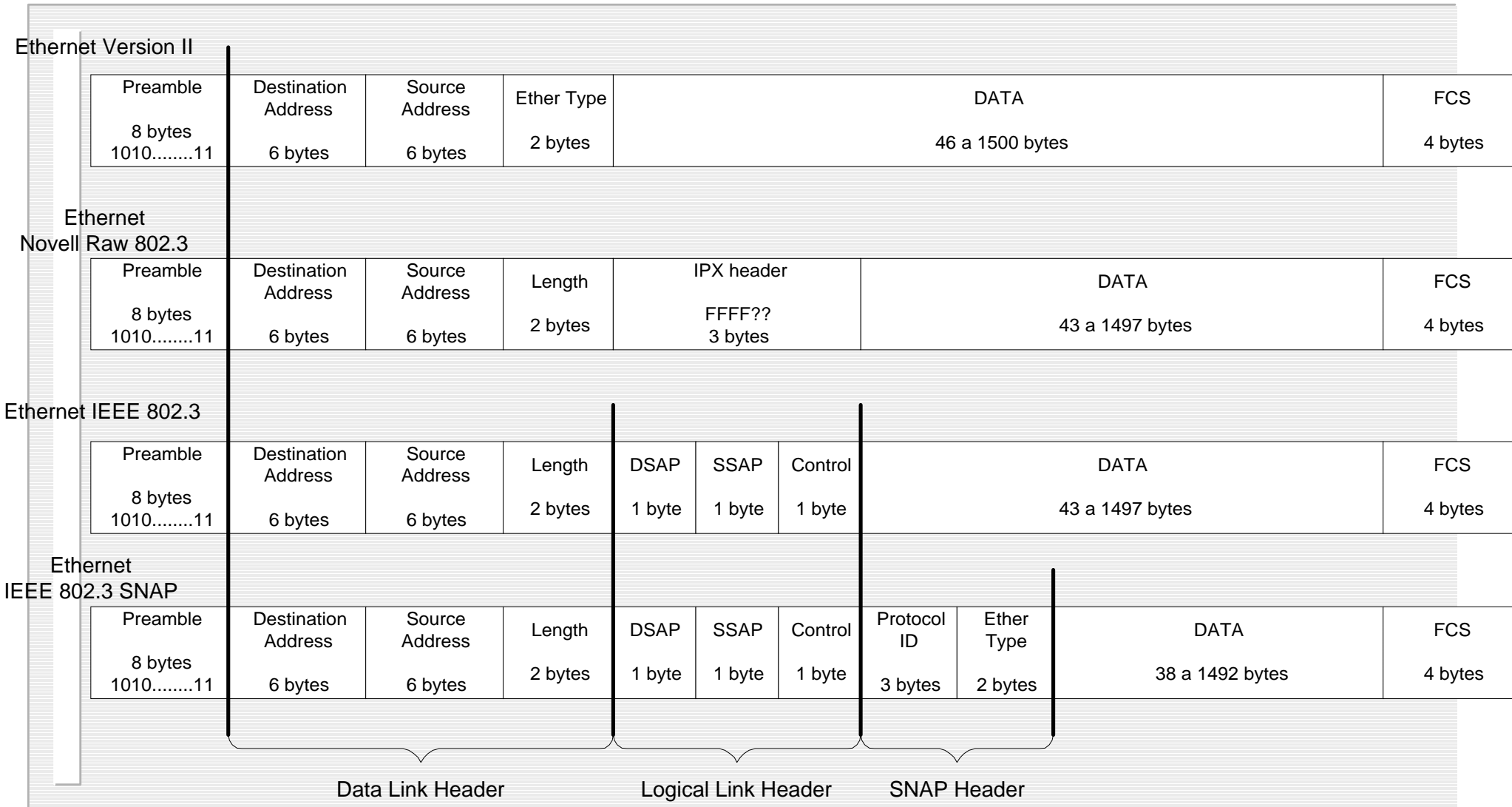


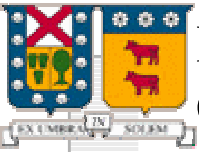
## Estándar IEEE 802.3 y Ethernet

- En 1985, IEEE lanzó IEEE 802.3 que incluyó el LLC.
- Novell quedó con una versión propietaria
- Ethernet II ya estaba muy difundida
- IEEE lanzó versión compatible con las todas las versiones llamándola IEEE 802.3 SNAP.
  
- Actualmente, sólo Appletalk ocupa IEEE 802.3 SNAP
- Novell (versión 4) migra a Ethernet II



# Formato de Marco IEEE 802





# Formato de Marco IEEE 802

## ■ Preámbulo

- 62 bits “10” y 2 bits “11”
- Usado para sincronización entre estaciones

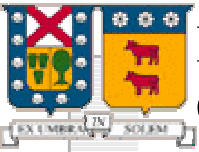
## ■ Destination Address (Dirección MAC)

- 6 bytes que identifica a la máquina Receptora
- único en el mundo
- 3 primeros bytes corresponde al fabricante
- Si esta dirección consta solamente de “1”, indica mensaje del tipo broadcast

## ■ Source Address (Dirección MAC)

- 6 bytes que identifica a la máquina Emisora

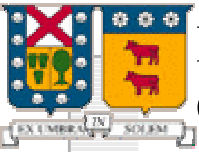




# Formato de Marco IEEE 802

## ■ Ether Type

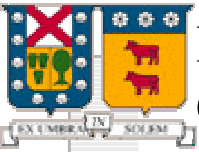
- Indica el protocolo de capa superior que está ocupando este marco
- Ejemplo:
  - IP tiene un Ether-Type de valor 0x0800
  - ARP tiene valor 0x0806
  - IPX tiene 0x8137
- Todos los valores son asignados por la IEEE en el RFC1700 y poseen valores mayores de 0x05DC (1500 decimal).



## Formato de Marco IEEE 802

### ■ Length (Tamaño)

- Este campo es ocupado por IEEE 802.3, IEEE 802.3 SNAP y Novell Raw e indica el largo del paquete, en cuanto a la sumatoria de los campos del Data Link Header y la Data
- Los valores extremos son:
  - Mínimo:  $6 + 6 + 2 + 46 + 4 = 64$  bytes
  - Máximo:  $6 + 6 + 2 + 1500 + 4 = 1518$  bytes
- Por qué 46 bytes mínimo de data?
  - Todos los marcos deben tardarse  $2 t_{\text{propagación}}$
  - LAN de 10 Mbps, longitud del cable 2500 metros y 4 repetidores
  - El marco mínimo debe demorarse  $51.2 \mu\text{s}$
  - Este tiempo corresponde a 64 bytes, por lo que los marcos se deben “rellenar” a 64 bytes.

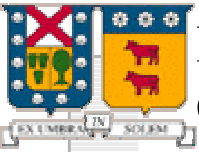


## Formato de Marco IEEE 802

### ■ Length (Tamaño)

– Lo anterior demuestra que:

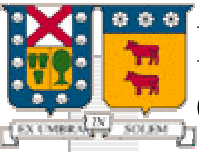
- el **Ether Type** empieza desde el valor de 1500 (0x05DC) (oficialmente, pero en la práctica, empieza desde 0x0600 o 1536)
- el **Length** termina en 1514 máximo, permitiendo que las versiones de Ethernet no se confundan y puedan ser utilizados al mismo tiempo en la misma red LAN.



## Formato de Marco IEEE 802

### ■ Logical Link Control Header

- DSAP (Destination Service Access point)
  - Corresponde a un puntero en el buffer de memoria de la estación receptora del paquete, el cual, es utilizado por la "tarjeta receptora" para saber en cual buffer colocar esta información. Esto es particularmente útil en situaciones donde un usuario está usando múltiples protocolos. En el caso de ser un paquete del tipo IEEE 802.3 SNAP, este campo contiene el valor 0xAA
  
- SSAP (Source Service Access point):
  - Este campo es análogo al DSAP, pero se refiere a la estación emisora. En el caso de ser un paquete del tipo IEEE 802.3 SNAP, este campo contiene el valor 0xAA



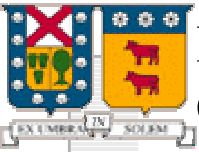
## Formato de Marco IEEE 802

### ■ Logical Link Control Header

- Control Byte:
  - Este byte indica el tipo de LLC (Logical Link Header).

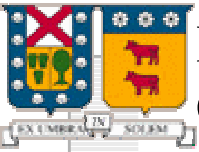
### ■ SNAP (SubNetwork Access Protocol) Header

- Protocol ID (Vendor Code):
  - Este campo de 3 bytes indica el código del fabricante de la tarjeta de red (NIC), generalmente es igual a los 3 primeros bytes del Source Address y en otros casos es igual a cero.
- Ether Type (Local Code):
  - Este campo de 2 bytes corresponde al Ether-Type del paquete. Aquí es donde se aplica la "compatibilidad" entre el estándar IEEE 802.3 SNAP y Versión II.



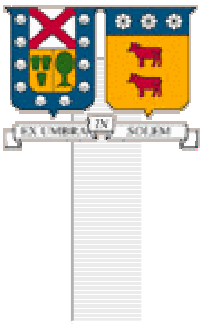
## Formato de Marco IEEE 802

- Data
  - Data a enviar, solicitado por la capa 3
  - Mínimo:46 bytes y Máximo=1500 bytes.
  
- FCS (Frame Check Sequence o CRC):
  - Este campo de 4 bytes contiene un checksum que permite revisar la integridad del paquete recibido para ser entregado a las capas superiores o descartado.



## Comentarios...

- El protocolo IPX puede ser transmitido por las 4 versiones de Ethernet:
  - **Versión II:** Ether-Type = 0x8137
  - **Novell Raw:** Este protocolo sólo puede transmitir paquetes tipo IPX, pero para distinguirse de la norma IEEE 802.2 los primeros 2 bytes de la DATA deben ser 0xFFFF. Este es el protocolo por defecto de las redes Novell hasta antes de la Versión Novell 4.0.
  
  - **IEEE 802.3**
    - DSAP=0xE0, SSAP=0xE0, Control=0x03.
    - Este corresponde al tipo de paquetes por defecto para una Novell 4.0.
  
  - **IEEE 802.3 SNAP**
    - SNAP Protocol ID = 0x000000, SNAP Ether-Type=0x8137. Este Protocolo casi nunca es ocupado por IPX, es muy usado por Apple-Talk.



# Comentarios...

- En el caso del Protocolo **TCP/IP**, sólo es posible ocupar las versiones de Ethernet II y la IEEE 802.3 SNAP.