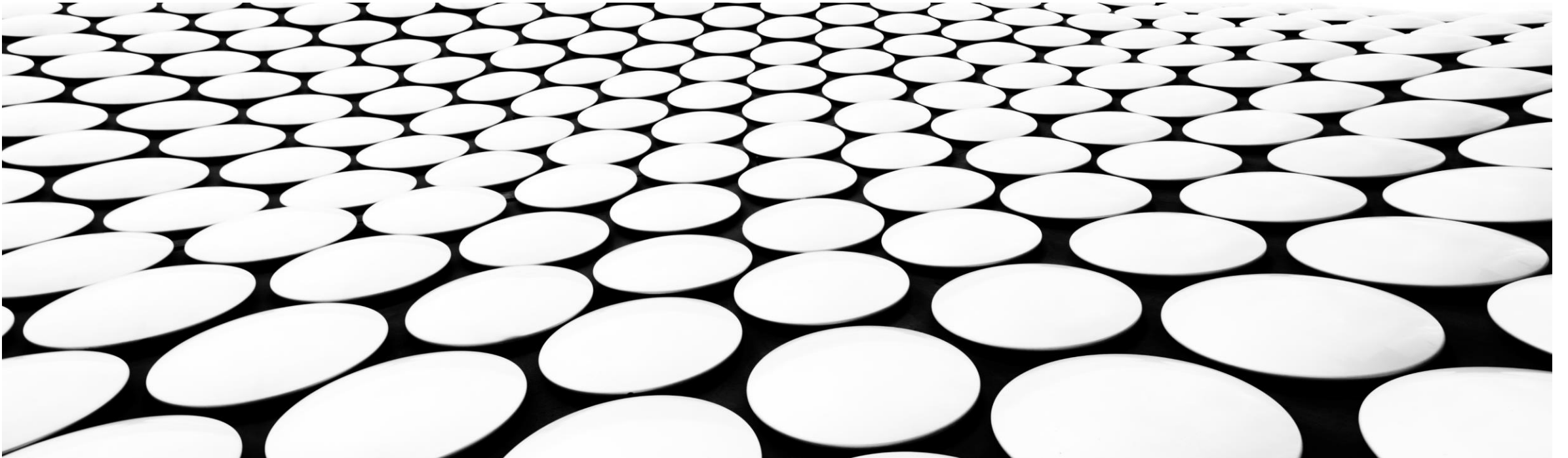

FREE SPACE OPTICS COMMUNICATION (FSO)

WILMER CONTRERAS SEPULVEDA

INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA



QUE ES:

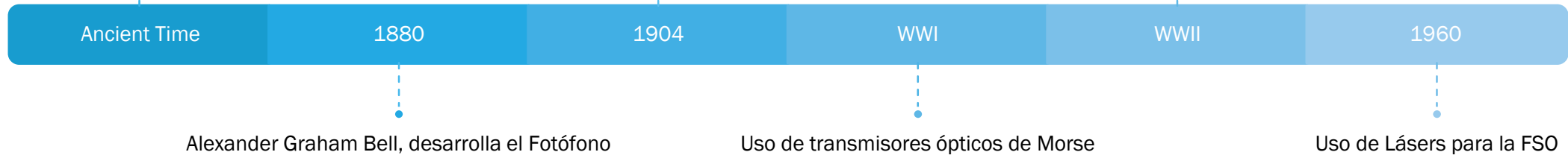
FSO es un Sistema de telecomunicaciones inalámbricos que utiliza el espacio libre como medio de propagación mediante el uso de señales ópticas (principalmente por medio de láseres de clase 1 y 2) para transmitir información de altas tasas, las cuales llegan a 1.72 Terabits/s en una distancia de 10.45 km. Tiene ventajas como altas tasas de información, trabajan en un espectro óptico libre, la luz es inmune a interferencia electromagnética, es una tecnología barata,

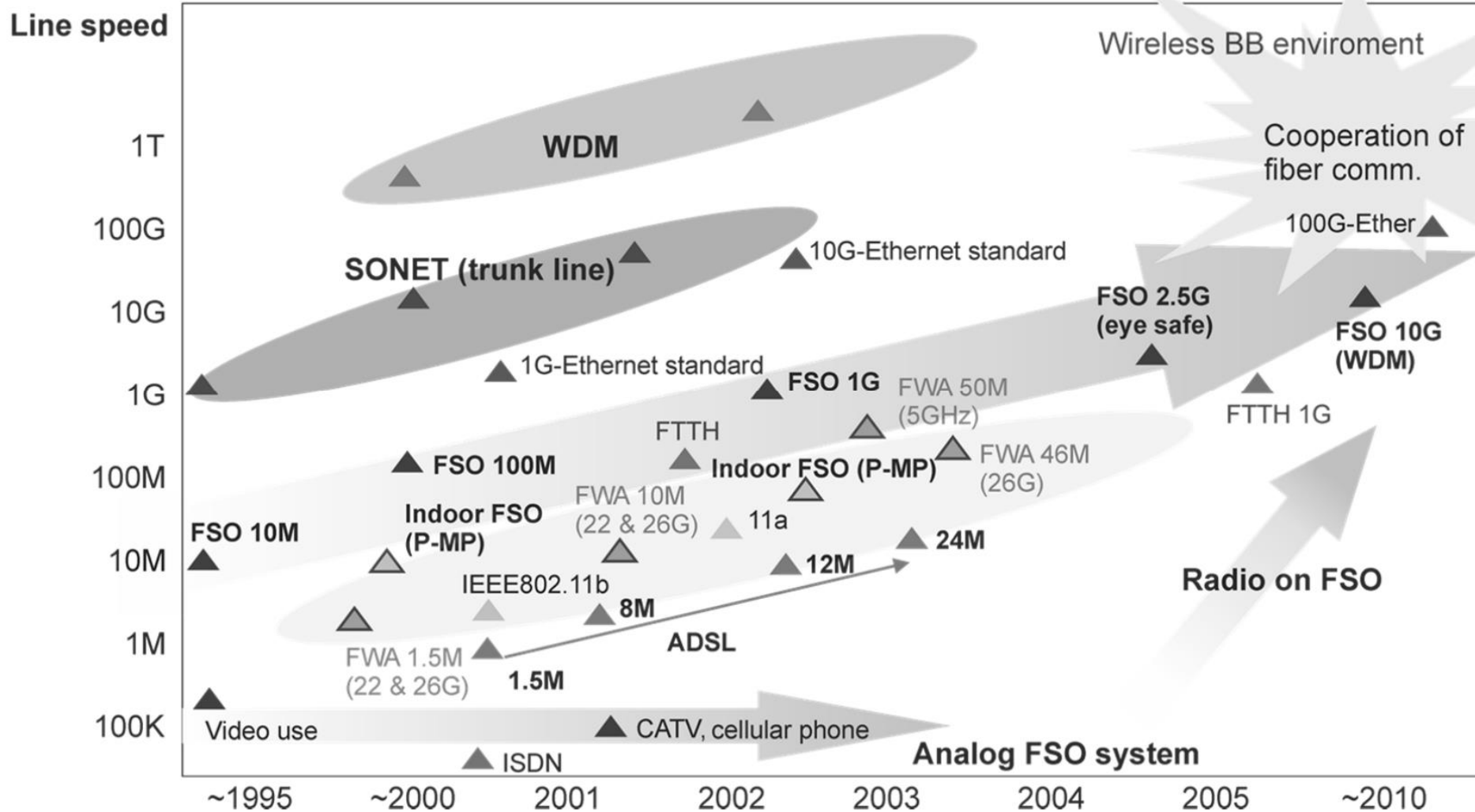
PEQUEÑA HISTORIA

Gregos antiguos como Cleoxenus,
desarrollaron un Sistema alfabeto con
antorchas

Transmisores de telegrafía de heliógrafo

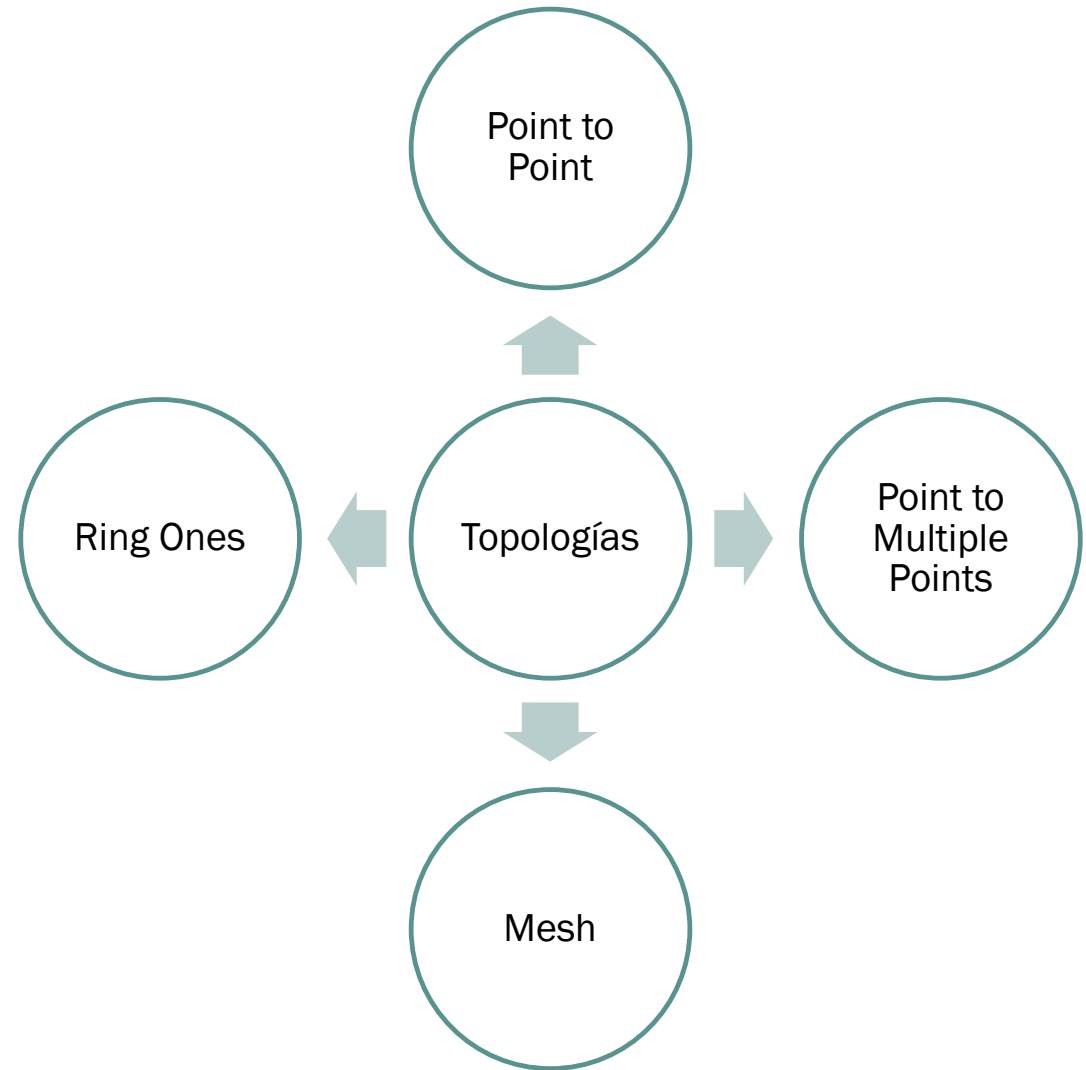
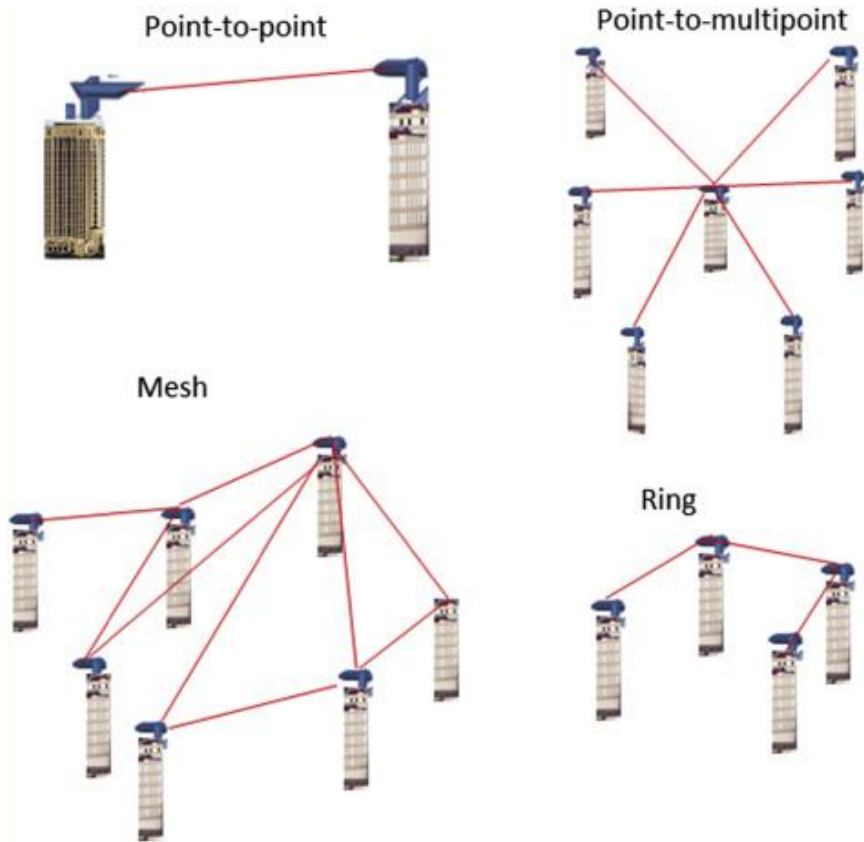
*Lichtsprechgerät 80/80 (Reconocimiento de
Voz)*





FSO DESARROLLO AL LADO DE OTRAS TECNOLOGIAS

FSO TOPOLOGIAS



Poin to Point:

- En el arreglo punto a punto se puede obtener una tasa de transmisión de 155 Mbps a 10 Gbps a una distancia de 2 km a 4 km. Dicho enlace proporciona una conexión dedicada con un mayor ancho de banda, pero no es rentable.

Point to Multiple Points:

- La configuración punto a multipunto es más económica pero ofrece un peor ancho de banda (la misma velocidad de datos a una distancia de 1 km a 2 km).

Mesh:

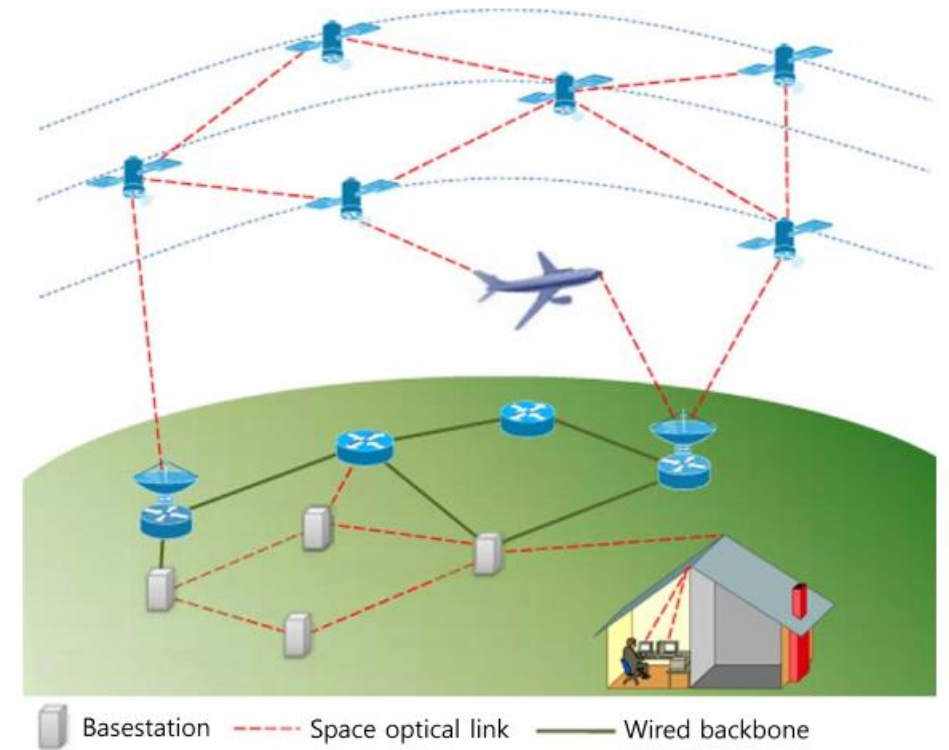
- La topología de malla es capaz de transmitir datos con una tasa de 622 Mbps a distancias más cortas de 200 m a 450 m.

Ring:

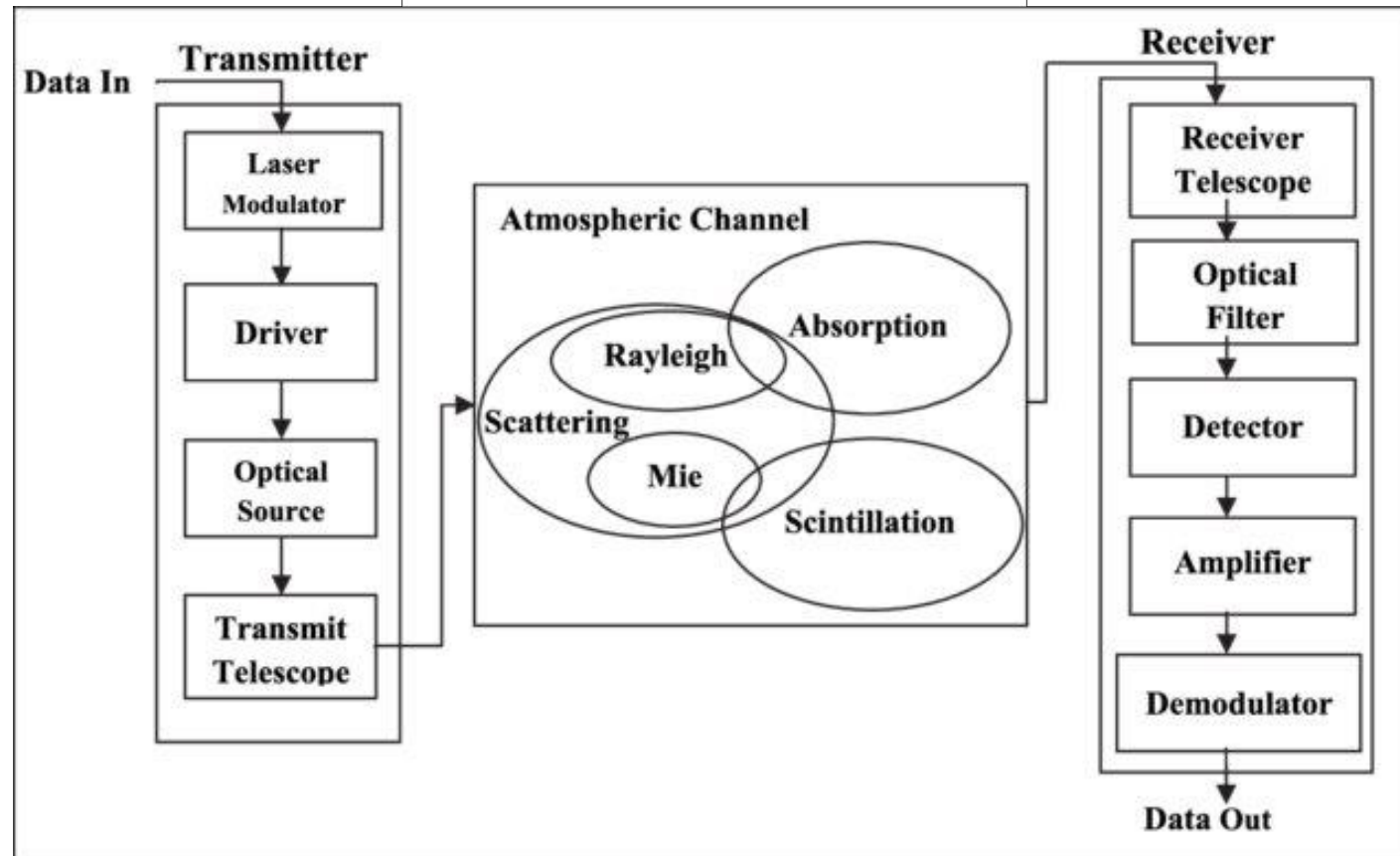
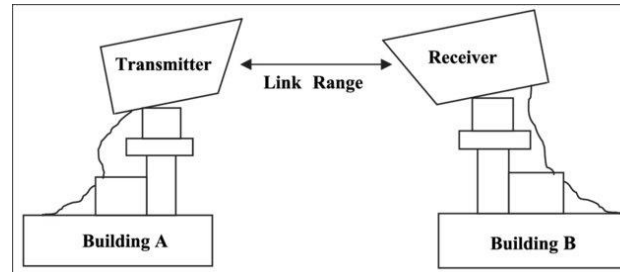
- La topología en anillo se suele utilizar en redes metropolitanas. Hay “backbones” representados por anillos de alta velocidad de fibra o FSO

CLASIFICACIÓN DE FSO

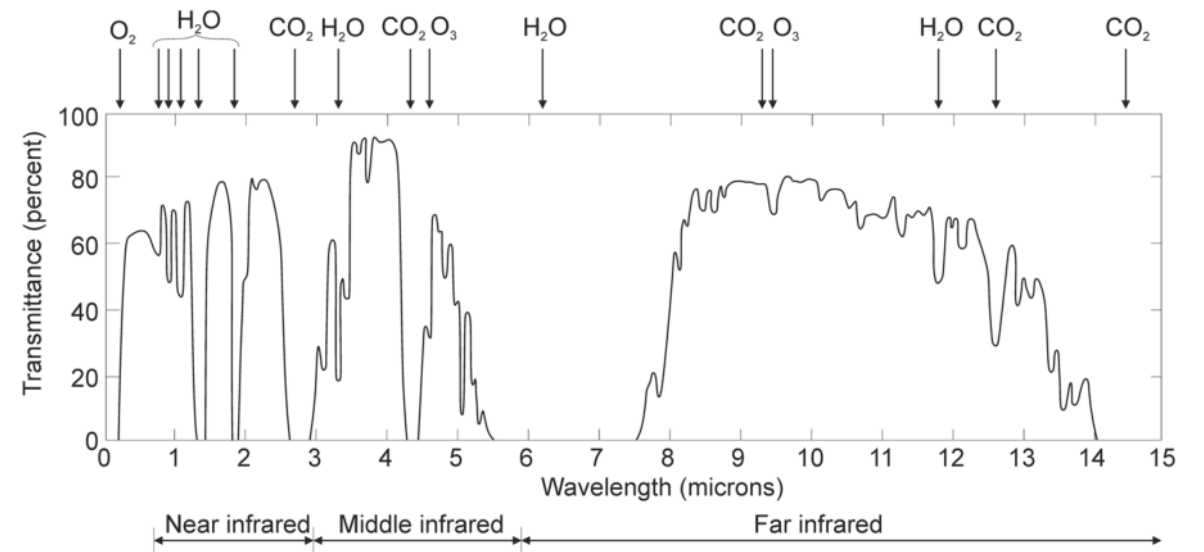
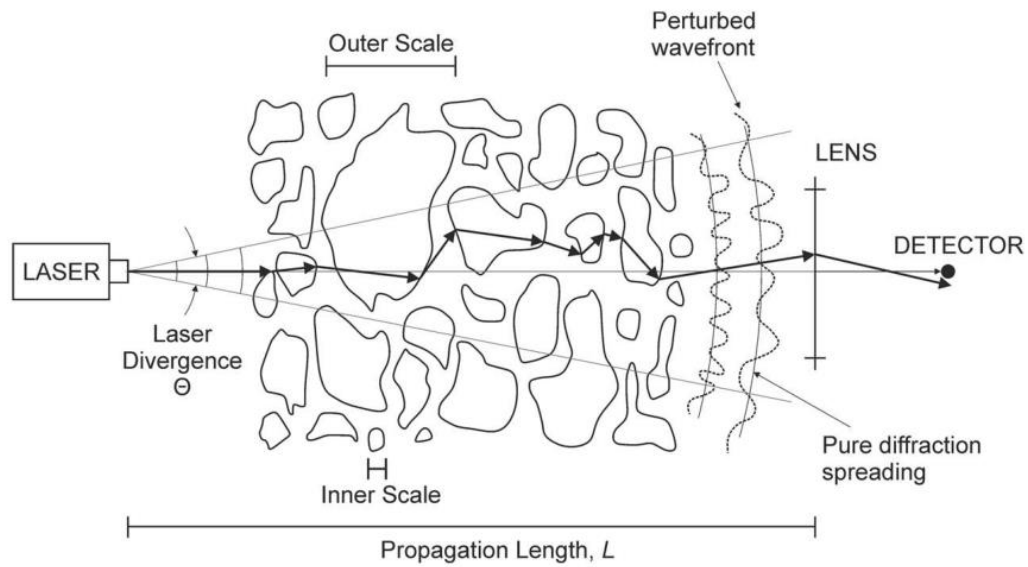
- Redes ópticas inalámbricas satelitales. (OWSNs)
- Redes ópticas inalámbricas terrestres (OWTNs)
- Redes ópticas inalámbricas en hogares (OWHNs)



COMUNICACIÓN LASER EN EL ESPACIO LIBRE



EFECTOS DE LA ATMOSFERA



SELECCIÓN DE LASER PARA FSO

- Precio y disponibilidad commercial de componentes
- Potencia de transmission y tiempo de vida del láser
- Capacidades de modulación
- Seguridad (Lasers clase I y II)
- Dimensiones físicas y compatibilidad con otros medios de transmission.

LÁSER UTILIZADOS EN FSO.

Laser	Wavelength [nm]	Laser/LED power	Beam divergence	Application	Data source
Matrics LEDs	450	6 W	180°	Underwater communication	www.sonardyne.com
Nd:YAG	532	250 mJ 12 ns	110 μ rad	Deep space mission	[7]
LD	532/486	5 W	180°	Underwater communication	www.saphotonics.com
LD	785	25 mW	1 mrad	Ethernet	www.geodesy-fso.com
AlGaAs	830	60 mW	6 μ rad	Inter-satellite communication	[5]
Argon-ion/GaAs	830	13 W	20 μ rad	Ground-to-satellite link	[8]
VCSEL	850	9 mW	3.5 mrad	Last mile link	www.polixel.pl
LED	800–900	bd	17 mrad	Communication between buildings	freespaceoptics.ca
LD	1550	113 mW	50 mrad	UAV-to-UAV link, L = 2km	[9]
LD	1550	200 mW	19.5 μ rad	Ground-to-UAV link	[10]
QCL	8400	740 mW (100ns, f = 1 MHz)	2 mrad	Laboratory FSO link (IOE MUT)	[11]

Nd:YAG: neodymium-doped yttrium aluminium garnet
 LD: Diode Laser
 AlGaAs: Aluminium Gallium Arsenide
 GaAs: Argon Ion
 VCSEL: Vertical-cavity surface-emitting laser
 LED: light-emitting diode
 QCL: **Quantum cascade lasers**

DIFERENCIAS CON EL WIFI

- La señal de WiFi, estándar IEEE 802.11, es un estándar de diversas técnicas para el manejo de redes inalámbricas locales, este trabaja con radio frecuencias de 2.4GHz, 5GHz, 6GHz y 60GHz.
- Las capacidades de transmisión de información son distintas pues FSO maneja hasta 30GBps, mientras que WiFi 2.4GBps.
- Los laseres no necesitan permisos para operar a luz del día, al igual que el WiFi su potencia debe ser limitada.
- Sin embargo existen sistemas de comunicación que utilizan estas dos técnicas.

REFERENCIAS

- Mikołajczyk, J., Bielecki, Z., Bugajski, M., Piotrowski, J., Wojtas, J., Gawron, W., ... & Prokopiuk, A. (2017). Analysis of free-space optics development. *Metrology and Measurement Systems*, 24(4).
- Son, I. K., & Mao, S. (2017). A survey of free space optical networks. *Digital Communications and Networks*, 3(2), 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2016.11.002>
- Majumdar, A. K., & Ricklin, J. C. (2010). *Free-Space Laser Communications: Principles and Advances*. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=-wj39a3oTecC>

¡Gracias!