

Wireless LAN para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

Ernesto Cottely Fernando Manso

Departamento de Electrónica
Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

Diciembre 2009

Detección de la necesidad a cubrir

- Cliente.
- Sector a satisfacer.
- Importancia de la actualización de la red.

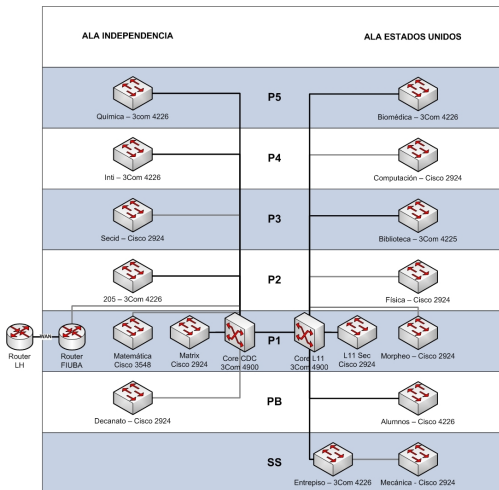
Detección de la necesidad a cubrir

- Cliente.
- Sector a satisfacer.
- Importancia de la actualización de la red.

Detección de la necesidad a cubrir

- Cliente.
- Sector a satisfacer.
- Importancia de la actualización de la red.

Topología actual de la red



Topología actual de la red

- ≈ 800 computadoras.
- ≈ 300 teléfonos.
- Wi-Fi Biblioteca y L11.
- Cableado Vertical.
- Cableado Horizontal.

Topología actual de la red

- ≈ 800 computadoras.
- ≈ 300 teléfonos.
- Wi-Fi Biblioteca y L11.
- Cableado Vertical.
- Cableado Horizontal.

Topología actual de la red

- ≈ 800 computadoras.
- ≈ 300 teléfonos.
- Wi-Fi Biblioteca y L11.
- Cableado Vertical.
- Cableado Horizontal.

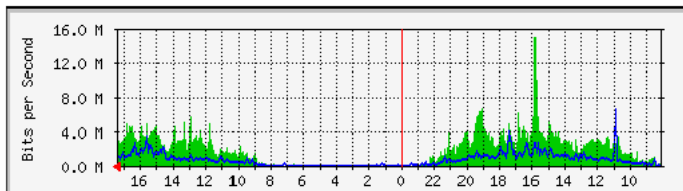
Topología actual de la red

- ≈ 800 computadoras.
- ≈ 300 teléfonos.
- Wi-Fi Biblioteca y L11.
- Cableado Vertical.
- Cableado Horizontal.

Topología actual de la red

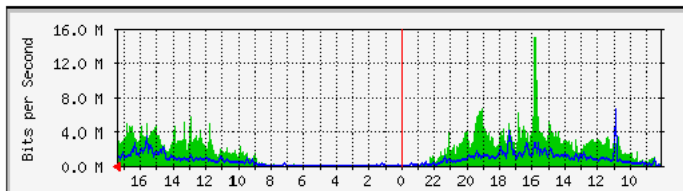
- ≈ 800 computadoras.
- ≈ 300 teléfonos.
- Wi-Fi Biblioteca y L11.
- Cableado Vertical.
- Cableado Horizontal.

Análisis de Tráfico



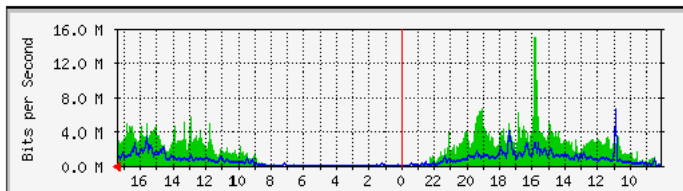
- “Busy Hours” $\approx 15Mbps$ (filtrado).
 - 15 % de utilización del canal (FE).
 - \Rightarrow Congestión leve.
- Paquetes ARP (3,15 %)

Análisis de Tráfico



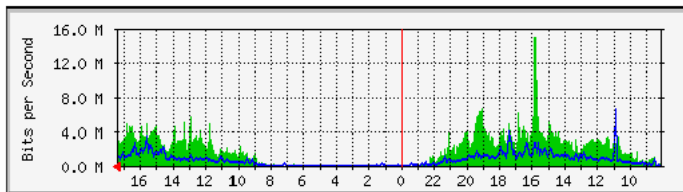
- “Busy Hours” $\approx 15Mbps$ (filtrado).
 - 15 % de utilización del canal (FE).
 - \Rightarrow Congestión leve.
- Paquetes ARP (3,15 %)

Análisis de Tráfico



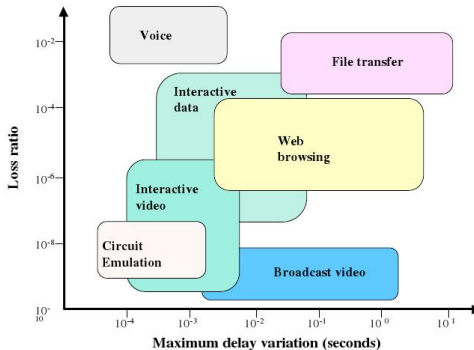
- “Busy Hours” $\approx 15Mbps$ (filtrado).
 - 15 % de utilización del canal (FE).
 - \Rightarrow Congestión leve.
- Paquetes ARP (3,15 %)

Análisis de Tráfico



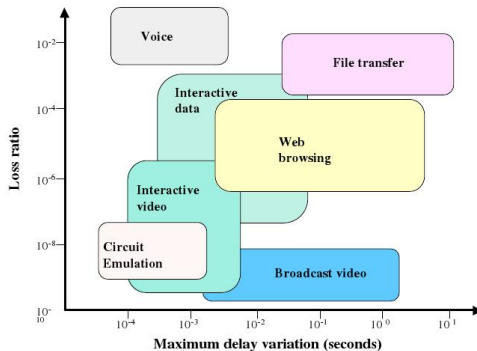
- “Busy Hours” $\approx 15Mbps$ (filtrado).
 - 15 % de utilización del canal (FE).
 - \Rightarrow Congestión leve.
- Paquetes ARP (3,15 %)

Análisis de Tráfico



- “Delay” $\approx 5ms$.
- “Delay Jitter” $\approx 0, 15ms$.
- “Packet Loss” $\approx 0\%$.

Análisis de Tráfico



- “Delay” $\approx 5ms$.
- “Delay Jitter” $\approx 0,15ms$.
- “Packet Loss” $\approx 0\%$.

Casa de la calidad

Red FIUBA													
Requerimientos del Cliente		Peso relativo de los IIC del proyecto		Estado actual de la Red		Estado proyectado de la Red		Mejorar		Punto de venta		Peso Total	
Disponibilidad apropiada de los servicios		4	3	4	4	1.0	1	4.0	9%				
Rapidez en los servicios		5	4	4	5	1.0	1	5.0	11%				
Flexibilidad en la conexión de computadoras ajenas a la FIUBA		3	3	3	3	1.0	1	3.0	7%				
Servicios confiables		2	2	5	4	1.4	1	2.8	6%				
Un buen servicio de inscripción		3	3	2	4	1.2	1	3.6	8%				
Cantidad apropiada de terminales		4	2	4	4	1.0	1	4.0	9%				
Privacidad e integridad de la información		3	1	2	4	1.2	1	3.6	8%				
Convergencia de servicios		5	1	5	5	1.0	1	5.0	11%				
Inteligibilidad en los llamados		4	1	4	5	1.2	1	4.8	11%				
Costo		4	1	4	5	1.2	1	4.8	11%				
Estética Edificio		3	3	3	4	1.2	1	3.6	8%				
												Total 100%	
												44.2	
												100%	

Casa de la calidad

Dirección de la Mejora		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	
Red FIUBA		Ancho de banda LAN por piso	Ancho de banda del "backbone"	Ancho de banda WAN	Cumplimiento de normas de CE	Redundancia en enlaces y equipos	Administración centralizada	Clasificación de Tráfico	Priorización de paquetes	Delay	Delay Jitter	Packet Loss	Escalabilidad	Seguridad Física	Mantenibilidad	POE	
Requerimientos del Cliente																	
Prioridades Técnicas		190	197	188	161	71	71	164	100	135	95	70	83	125	122	109	1880
Porcentaje		10%	10%	10%	9%	4%	4%	9%	5%	7%	5%	4%	4%	7%	7%	6%	100%
Red Actual (Datos)	Fast Eth.	2 GE	12 Mbps	No	No	Si	No	No	No	5ms	0,15ms	~0%	No	No	Si	No	
Red Proyectada (Datos, voz y seguridad)	Giga Eth.	2 GE	14 Mbps	Si	No	Si	Si	Si	Si	<50ms	<10ms	<0.1%	Si	Si	Si	Si	Total 100%
Metas	Giga Eth.	2 GE	12 Mbps	Si	No	Si	Si	Si	Si	<50ms	<10ms	<0.1%	Si	Si	Si	Si	

Elección tecnológica

- Tecnología inalámbrica para el acceso.
 - Mayor escalabilidad de usuarios.
 - Favorece a la estética edilicia.
 - Flexibilidad en la conexión de terminales a la red.
 - Permite la convergencia de servicios.
 - Permite acceso móvil y de dispositivos personales.
- Tecnología cableada por cobre para el backbone.
 - Económicamente más viable.
 - Escalabilidad en capacidad y reutilización de equipos.
 - Distancia requerida $< 100m$.

Elección tecnológica

- Tecnología inalámbrica para el acceso.
 - Mayor escalabilidad de usuarios.
 - Favorece a la estética edilicia.
 - Flexibilidad en la conexión de terminales a la red.
 - Permite la convergencia de servicios.
 - Permite acceso móvil y de dispositivos personales.
- Tecnología cableada por cobre para el backbone.
 - Económicamente más viable.
 - Escalabilidad en capacidad y reutilización de equipos.
 - Distancia requerida $< 100m$.

Elección tecnológica

- Tecnología inalámbrica para el acceso.
 - Mayor escalabilidad de usuarios.
 - Favorece a la estética edilicia.
 - Flexibilidad en la conexión de terminales a la red.
 - Permite la convergencia de servicios.
 - Permite acceso móvil y de dispositivos personales.
- Tecnología cableada por cobre para el backbone.
 - Económicamente más viable.
 - Escalabilidad en capacidad y reutilización de equipos.
 - Distancia requerida $< 100m$.

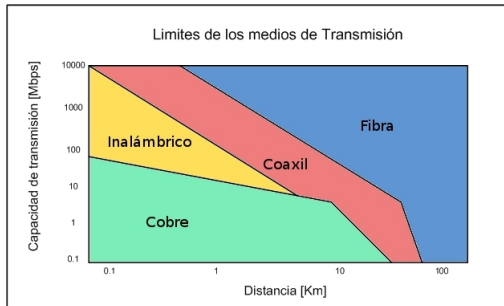
Elección tecnológica

- Tecnología inalámbrica para el acceso.
 - Mayor escalabilidad de usuarios.
 - Favorece a la estética edilicia.
 - Flexibilidad en la conexión de terminales a la red.
 - Permite la convergencia de servicios.
 - Permite acceso móvil y de dispositivos personales.
- Tecnología cableada por cobre para el backbone.
 - Económicamente más viable.
 - Escalabilidad en capacidad y reutilización de equipos.
 - Distancia requerida $< 100m$.

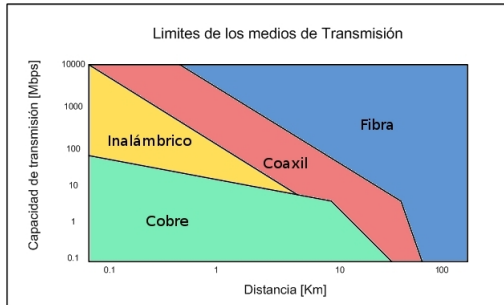
Elección tecnológica

- Tecnología inalámbrica para el acceso.
 - Mayor escalabilidad de usuarios.
 - Favorece a la estética edilicia.
 - Flexibilidad en la conexión de terminales a la red.
 - Permite la convergencia de servicios.
 - Permite acceso móvil y de dispositivos personales.
- Tecnología cableada por cobre para el backbone.
 - Económicamente más viable.
 - Escalabilidad en capacidad y reutilización de equipos.
 - Distancia requerida $< 100m$.

Wi-Fi vs Wi-Max



Wi-Fi vs Wi-Max



- Wi-Max orientada a accesos de última milla en redes metropolitanas.
- Wi-Fi es más económico y masivo.
- Wi-Fi forma parte de un estandar abierto.

IEEE 802.11n vs IEEE 802.11g



- IEEE 802.11n → MIMO + Channel Bonding.
 - + Mayor alcance.
 - + Mayor velocidad de transmisión de datos.
 - Más costoso.
 - Menos masivo.
 - Estandar en estapa "Draft".
- ⇒ Wi-Fi IEEE 802.11g

IEEE 802.11n vs IEEE 802.11g



- IEEE 802.11n → MIMO + Channel Bonding.
 - + Mayor alcance.
 - + Mayor velocidad de transmisión de datos.
 - Más costoso.
 - Menos masivo.
 - Estandar en estapa "Draft".
- ⇒ Wi-Fi IEEE 802.11g

IEEE 802.11n vs IEEE 802.11g



- IEEE 802.11n → MIMO + Channel Bonding.
 - + Mayor alcance.
 - + Mayor velocidad de transmisión de datos.
 - Más costoso.
 - Menos masivo.
 - Estandar en estapa “Draft”.

• ⇒ Wi-Fi IEEE 802.11g

IEEE 802.11n vs IEEE 802.11g



- IEEE 802.11n → MIMO + Channel Bonding.
 - + Mayor alcance.
 - + Mayor velocidad de transmisión de datos.
 - Más costoso.
 - Menos masivo.
 - Estandar en estapa “Draft”.
- ⇒ Wi-Fi IEEE 802.11g

Tipo de proyecto

- Proyecto social/educativo.
 - Costos tangibles.
 - Beneficios tangibles e intangibles.
- Análisis de “Costo Beneficio”.
 - Maximizar los beneficios respecto a los costos.
 - Beneficios: Propietarios + Comunidad educativa.

Tipo de proyecto

- Proyecto social/educativo.
 - Costos tangibles.
 - Beneficios tangibles e intangibles.
- Análisis de “Costo Beneficio”.
 - Maximizar los beneficios respecto a los costos.
 - Beneficios: Propietarios + Comunidad educativa.

Tipo de proyecto

- Proyecto social/educativo.
 - Costos tangibles.
 - Beneficios tangibles e intangibles.
- Análisis de “Costo Beneficio”.
 - Maximizar los beneficios respecto a los costos.
 - Beneficios: Propietarios + Comunidad educativa.

Tipo de proyecto

- Proyecto social/educativo.
 - Costos tangibles.
 - Beneficios tangibles e intangibles.
- **Análisis de “Costo Beneficio”.**
 - Maximizar los beneficios respecto a los costos.
 - Beneficios: Propietarios + Comunidad educativa.

Tipo de proyecto

- Proyecto social/educativo.
 - Costos tangibles.
 - Beneficios tangibles e intangibles.
- Análisis de “Costo Beneficio”.
 - Maximizar los beneficios respecto a los costos.
 - Beneficios: Propietarios + Comunidad educativa.

Tipo de proyecto

- Proyecto social/educativo.
 - Costos tangibles.
 - Beneficios tangibles e intangibles.
- Análisis de “Costo Beneficio”.
 - Maximizar los beneficios respecto a los costos.
 - Beneficios: Propietarios + Comunidad educativa.

Flujo de inversiones

Tipo	Detalle	Costo	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6	
		Unitario	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
IS	AP Aruba AP-61 Single Radio	320	39	12.480	27	8.640	48	15.360	28	8.960	0	0	0	0
	AC Aruba 3600	12.240	1	12.240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Edge Switch Cisco SRW-2016	371	4	1.484	4	1.484	4	1.484	4	1.484	1	371	0	0
	Media Gateway Avaya G450 y Server Avaya S8300	4.720	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.720	0	0
	Firewall HP Proliant ML150 G5	725	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.450	0	0
	Sistore MX NVS	3.836	0	0	1	3.836	1	3.836	1	3.836	0	0	0	0
ES	Placa PCMCIA Encore ENPWI-G2 54Mbps Cardbus II	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D-link 802.11g Wireless LAN USB Adapter	16	100	1.580	100	1.580	100	1.580	100	1.580	100	1.580	0	0
	Placa de Red Wi-Fi D-link PCI 54Mbps Wireless	26	100	2.575	100	2.575	100	2.575	100	2.575	100	2.575	0	0
	Teléfono IP Wireless Avaya 3641	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	60.720
	Cámara IP D-LINK DCS-3420	295	40	11.800	40	11.800	40	11.800	40	11.800	0	0	0	0
	Cable UTP Cat5e Int Furukawa Bobina 305m	54	3	162	3	162	3	162	3	162	0	0	0	0
BCM	Bandeja Portacable Perforada 0,7 50x50mm X 3mts	13	275	3.575	275	3.575	275	3.575	275	3.575	0	0	0	0
	Bandeja Portacable Curva Plana 90° 50x50mm	4	90	378	90	378	90	378	90	378	0	0	0	0
	Mano de Obra según Planeamiento y Programación			3.715		3.715		3.715		3.715		4.380		1.265
Costo Mensual Total			49.989		37.745		44.465		38.065		15.076		61.985	
														Costo Total del Proyecto
														247.325

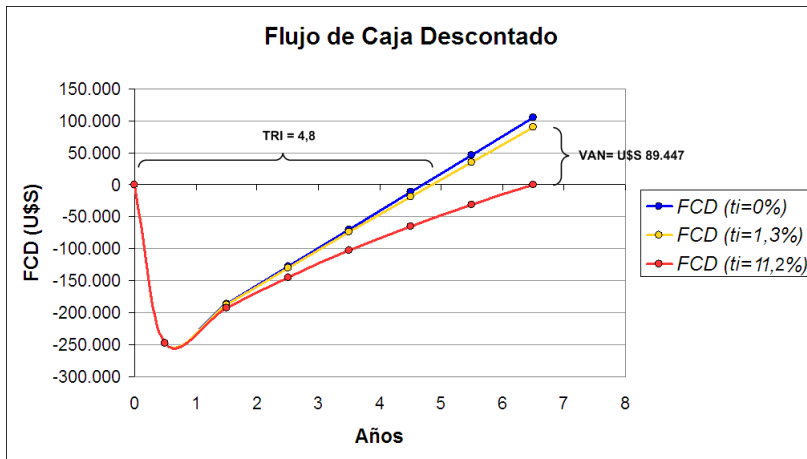
Beneficios

Tipo	Detalle	Ahorro				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tangibles	Mantenimiento de infraestructura de telefonía separada	30.316	30.316	30.316	30.316	30.316
	Personal de seguridad	20.211	20.211	20.211	20.211	20.211
	Operadora telefónica	6.063	6.063	6.063	6.063	6.063
	Venta equipos viejos	2.772	0	0	0	0
	Incremento de usuarios de internet	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016
	Incremento líneas telefónicas	633	633	633	633	633
Intangibles	Mejora de la educación					
	Mejora estética edilicia					
	Mejora notable de telefonía					
	Aumento de la eficiencia de servicio de internet					
	Aumento en la velocidad de adquisición del un servicio					
	Aumento de seguridad					
	Incremento de la moral del personal debido a las nuevas herramientas de apoyo a la educación, investigación y los proyectos					
Total Ahorro Anual		61.010	58.238	58.238	58.238	58.238

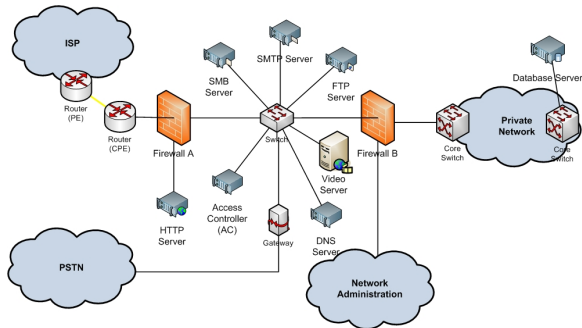
Ahorro Total en el
Ciclo de Vida

293.963

Flujo de caja descontada

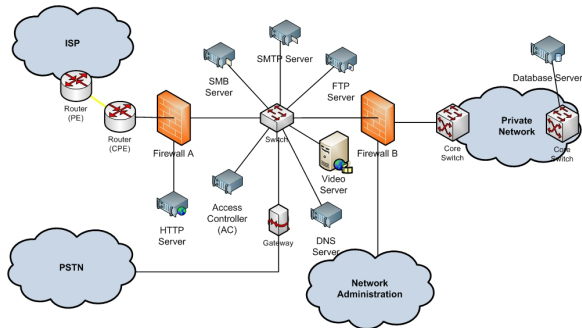


Arquitectura de la red



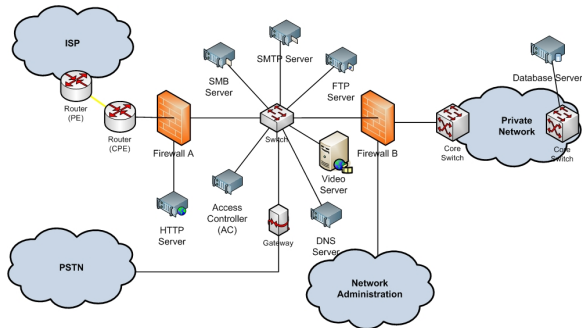
- Topología “Front-End/Application Server/Database”.
 - Zona de máxima seguridad: Red privada + DB.
 - Zona de seguridad intermedia: Granja de servidores.
 - Zona sin seguridad: Red externa.

Arquitectura de la red



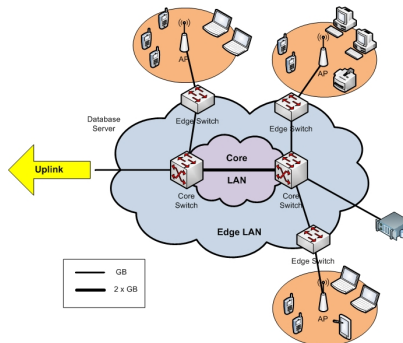
- Topología “Front-End/Application Server/Database”.
 - Zona de máxima seguridad: Red privada + DB.
 - Zona de seguridad intermedia: Granja de servidores.
 - Zona sin seguridad: Red externa.

Arquitectura de la red



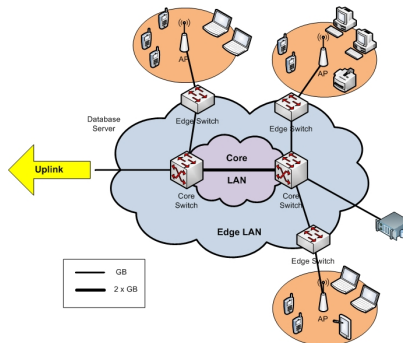
- Topología “Front-End/Application Server/Database”.
- Zona de máxima seguridad: Red privada + DB.
- Zona de seguridad intermedia: Granja de servidores.
- Zona sin seguridad: Red externa.

Arquitectura de la red privada



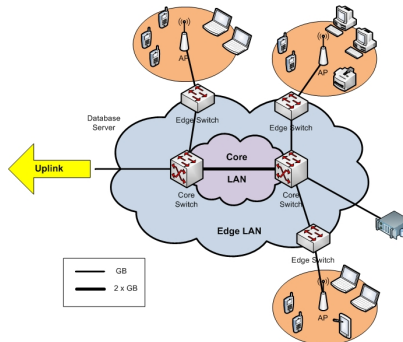
- Accesso LAN.
- Backbone LAN.
 - Core Switch.
 - Edge Switch.

Arquitectura de la red privada



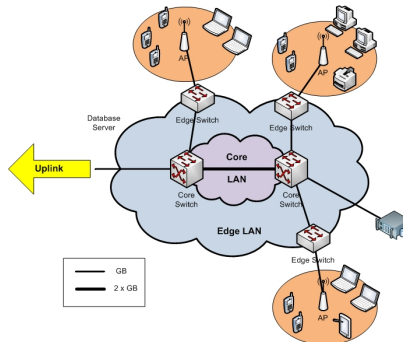
- Accesso LAN.
- Backbone LAN.
 - Core Switch.
 - Edge Switch.

Arquitectura de la red privada



- Accesso LAN.
- Backbone LAN.
 - Core Switch.
 - Edge Switch.

Arquitectura de la red privada

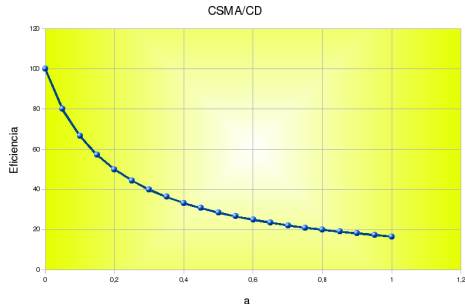


- Accesso LAN.
- Backbone LAN.
 - Core Switch.
 - Edge Switch.

Dimensionamiento del tráfico

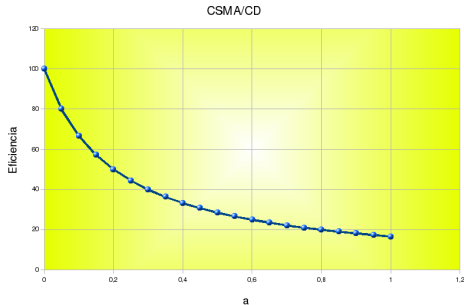
- Tráfico de video, voz y datos.
- Escalabilidad a 802.11n (300Mbps).
- \Rightarrow Gigabit Ethernet.

Dimensionamiento del tráfico



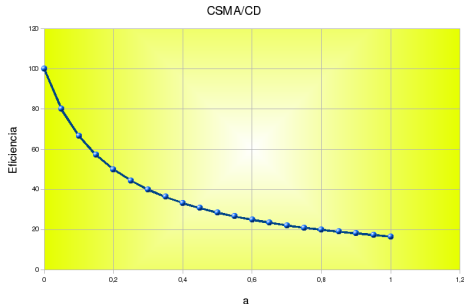
- Tráfico de video, voz y datos.
- Escalabilidad a 802.11n (300Mbps).
- ⇒ Gigabit Ethernet.

Dimensionamiento del tráfico



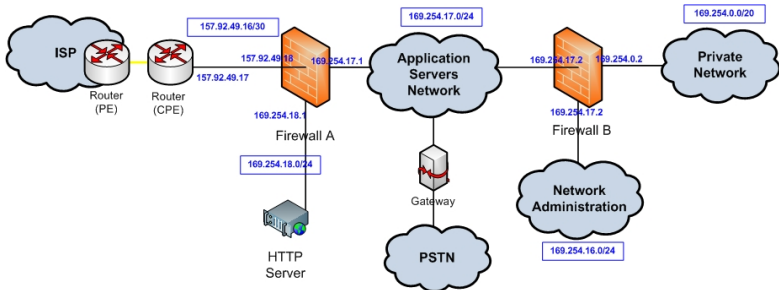
- Tráfico de video, voz y datos.
- Escalabilidad a 802.11n (300Mbps).
- ⇒ Gigabit Ethernet.

Dimensionamiento del tráfico



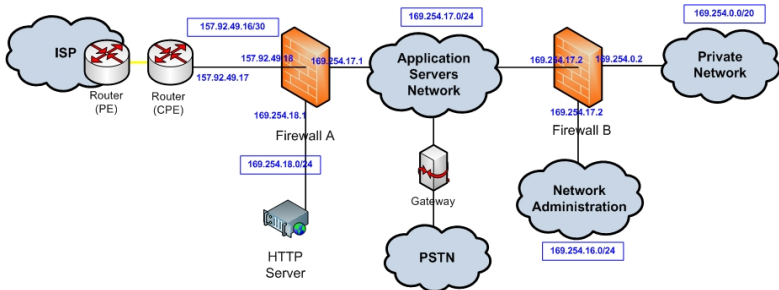
- Tráfico de video, voz y datos.
- Escalabilidad a 802.11n (300Mbps).
- ⇒ Gigabit Ethernet.

Configuración



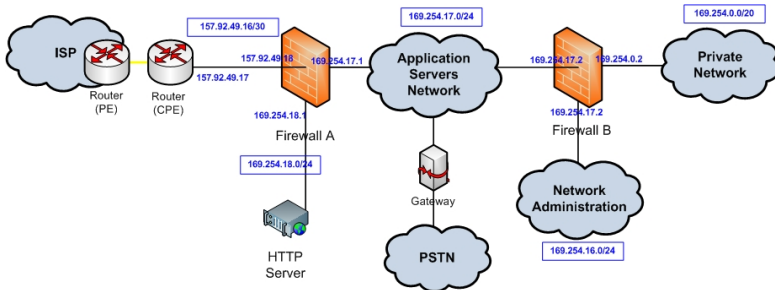
- Asignación de VLAN a cada servicio.
- Priorización de paquetes.
- Asignación de bloques CIDR.
- Designación de reglas y tablas de ruteo en los firewall

Configuración



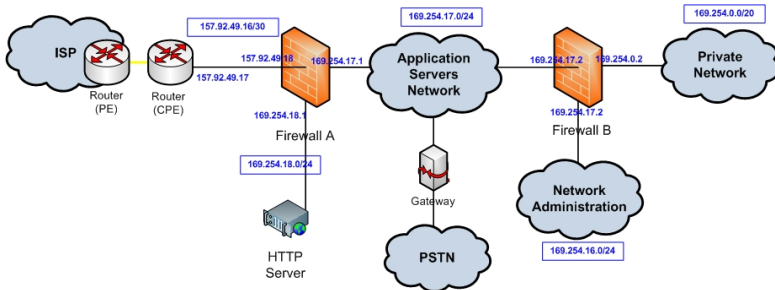
- Asignación de VLAN a cada servicio.
- Priorización de paquetes.
- Asignación de bloques CIDR.
- Designación de reglas y tablas de ruteo en los firewall

Configuración



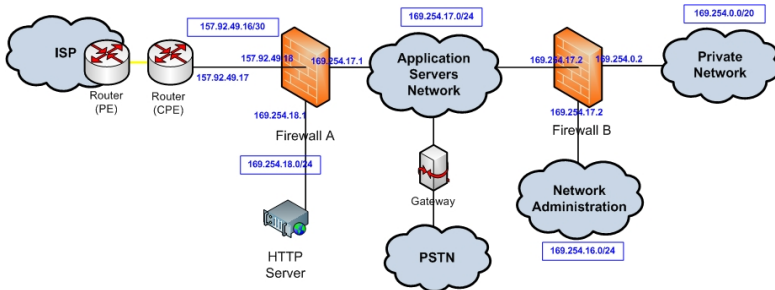
- Asignación de VLAN a cada servicio.
- Priorización de paquetes.
- Asignación de bloques CIDR.
- Designación de reglas y tablas de ruteo en los firewall

Configuración



- Asignación de VLAN a cada servicio.
- Priorización de paquetes.
- Asignación de bloques CIDR.
- Designación de reglas y tablas de ruteo en los firewall

Configuración

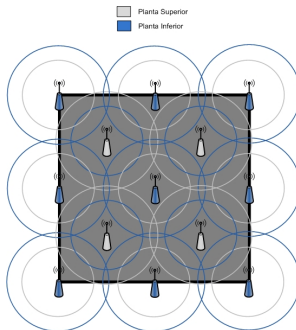


- Asignación de VLAN a cada servicio.
- Priorización de paquetes.
- Asignación de bloques CIDR.
- Designación de reglas y tablas de ruteo en los firewall

Ingeniería de áreas “hotspot”

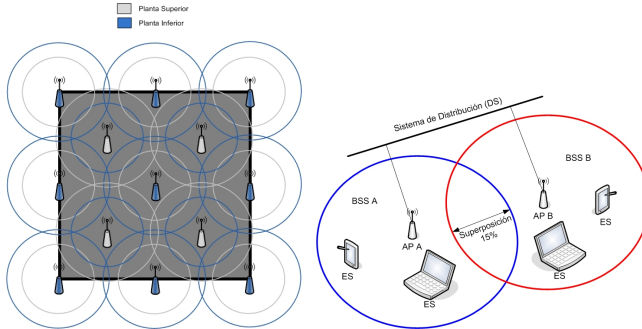
- Asignación de radiofrecuencias de las celdas.
- Evitar solapamiento de celdas a la misma frecuencia.
- Solapamiento entre celdas de diferente frecuencias para permitir hand-over.

Ingeniería de áreas “hotspot”



- Asignación de radiofrecuencias de las celdas.
- Evitar solapamiento de celdas a la misma frecuencia.
- Solapamiento entre celdas de diferente frecuencias para permitir hand-over.

Ingeniería de áreas “hotspot”



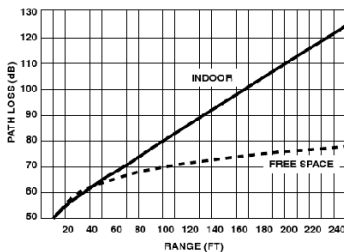
- Asignación de radiofrecuencias de las celdas.
- Evitar solapamiento de celdas a la misma frecuencia.
- Solapamiento entre celdas de diferente frecuencias para permitir hand-over.

Determinación de la cobertura

- “Link Budget”: $P_{R_X} - C_{min} \geq \text{Perdidas} - \text{Ganancias}$
- Distancia y pérdidas por propagación.
- Multitrayecto y Margen de potencia.
- Potencia máxima de Tx $< 100mW$ (Espectro Ensanchado).
 - \Rightarrow Alcance de cobertura máximo teórico es de $\approx 40m$.

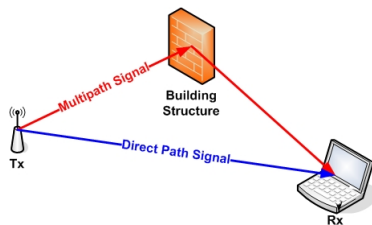
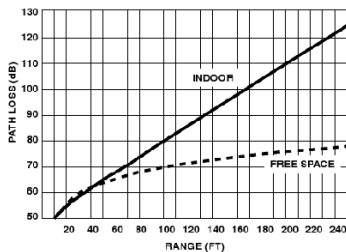
Determinación de la cobertura

- “Link Budget”: $P_{R_X} - C_{min} \geq \text{Perdidas} - \text{Ganancias}$
- Distancia y pérdidas por propagación.
- Multitrayecto y Margen de potencia.
- Potencia máxima de Tx $< 100mW$ (Espectro Ensanchado).
 - \Rightarrow Alcance de cobertura máximo teórico es de $\approx 40m$.



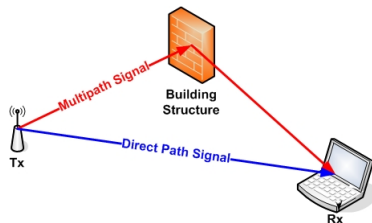
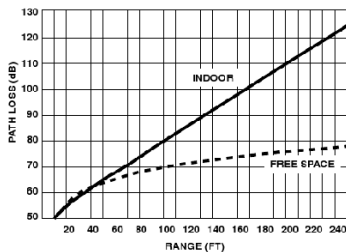
Determinación de la cobertura

- “Link Budget”: $P_{R_X} - C_{min} \geq \text{Perdidas} - \text{Ganancias}$
- Distancia y pérdidas por propagación.
- Multitrayecto y Margen de potencia.
- Potencia máxima de Tx $< 100mW$ (Espectro Ensanchado).
 - \Rightarrow Alcance de cobertura máximo teórico es de $\approx 40m$.



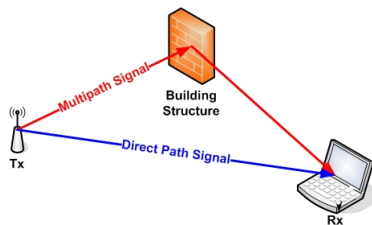
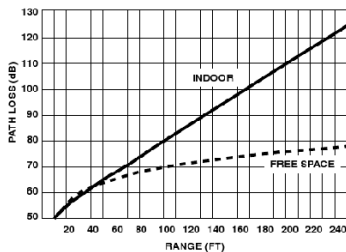
Determinación de la cobertura

- “Link Budget”: $P_{R_X} - C_{min} \geq \text{Perdidas} - \text{Ganancias}$
- Distancia y pérdidas por propagación.
- Multitrayecto y Margen de potencia.
- Potencia máxima de Tx $< 100mW$ (Espectro Ensanchado).
 - \Rightarrow Alcance de cobertura máximo teórico es de $\approx 40m$.



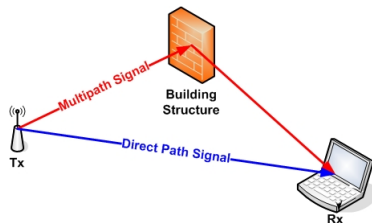
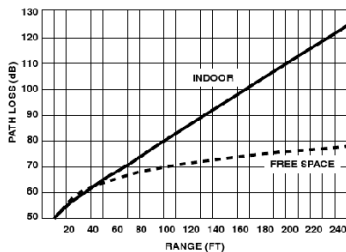
Determinación de la cobertura

- “Link Budget”: $P_{R_X} - C_{min} \geq \text{Perdidas} - \text{Ganancias}$
- Distancia y pérdidas por propagación.
- Multitrayecto y Margen de potencia.
- Potencia máxima de Tx $< 100mW$ (Espectro Ensanchado).
 - \Rightarrow Alcance de cobertura máximo teórico es de $\approx 40m$.



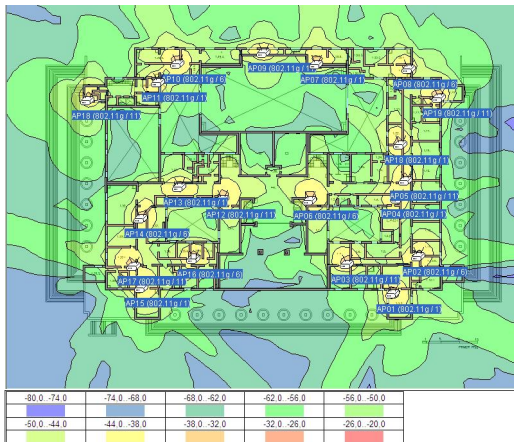
Determinación de la cobertura

- “Link Budget”: $P_{R_X} - C_{min} \geq \text{Perdidas} - \text{Ganancias}$
- Distancia y pérdidas por propagación.
- Multitrayecto y Margen de potencia.
- Potencia máxima de Tx $< 100mW$ (Espectro Ensanchado).
 - \Rightarrow Alcance de cobertura máximo teórico es de $\approx 40m$.



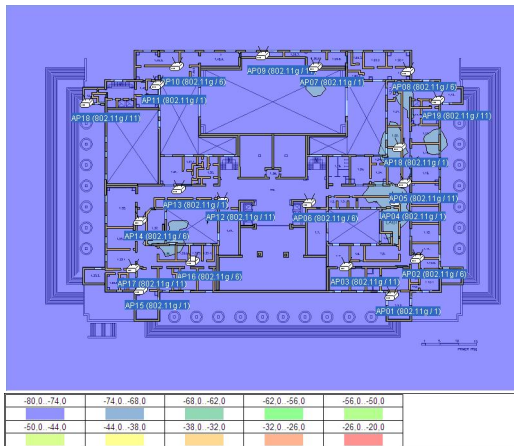
Simulación

Intensidad de señal (dBm)



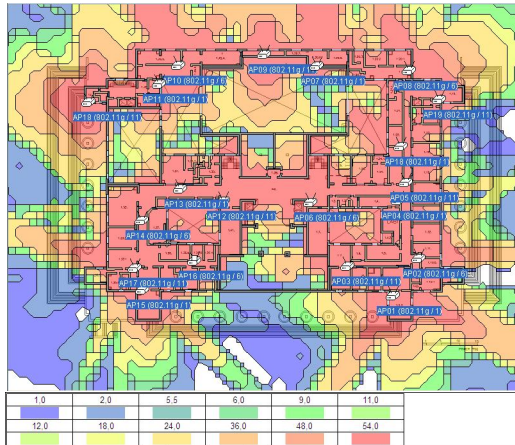
Simulación

Interferencia (dBm)



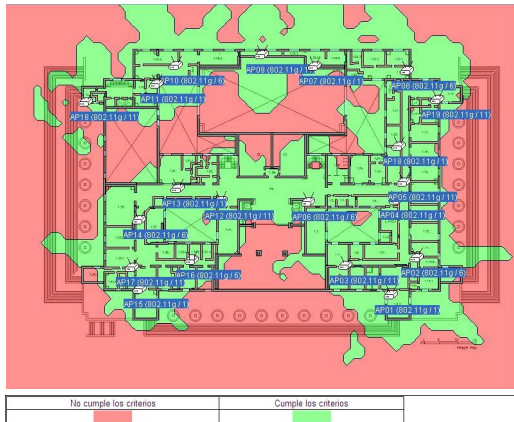
Simulación

Velocidad de datos (*Mbps*)



Simulación

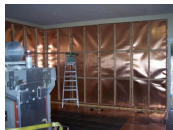
Estado RF



Métodos de blindaje electromagnético

- Láminas conductoras (Atenuación $\approx 100dB$)
- Pintura conductiva (Atenuación $\approx 40dB$)
- Malla de blindaje (Atenuación $\approx 20dB$)
- Tela de blindaje para ventanas (Atenuación $\approx 32dB$)

Métodos de blindaje electromagnético



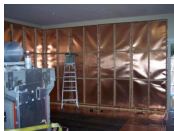
- Láminas conductoras (Atenuación $\approx 100dB$)
- Pintura conductiva (Atenuación $\approx 40dB$)
- Malla de blindaje (Atenuación $\approx 20dB$)
- Tela de blindaje para ventanas (Atenuación $\approx 32dB$)

Métodos de blindaje electromagnético



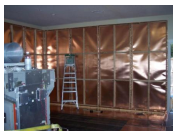
- Láminas conductoras (Atenuación $\approx 100dB$)
- Pintura conductiva (Atenuación $\approx 40dB$)
- Malla de blindaje (Atenuación $\approx 20dB$)
- Tela de blindaje para ventanas (Atenuación $\approx 32dB$)

Métodos de blindaje electromagnético



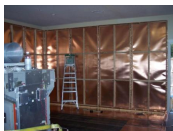
- Láminas conductoras (Atenuación $\approx 100dB$)
- Pintura conductiva (Atenuación $\approx 40dB$)
- Malla de blindaje (Atenuación $\approx 20dB$)
- Tela de blindaje para ventanas (Atenuación $\approx 32dB$)

Métodos de blindaje electromagnético



- Láminas conductoras (Atenuación $\approx 100dB$)
- Pintura conductiva (Atenuación $\approx 40dB$)
- Malla de blindaje (Atenuación $\approx 20dB$)
- Tela de blindaje para ventanas (Atenuación $\approx 32dB$)

Métodos de blindaje electromagnético



- Láminas conductoras (Atenuación $\approx 100dB$)
- Pintura conductiva (Atenuación $\approx 40dB$)
- Malla de blindaje (Atenuación $\approx 20dB$)
- Tela de blindaje para ventanas (Atenuación $\approx 32dB$)

Equipos Propuestos

Access Point: Aruba 61

Marca	Aruba	Proxim Wireless	Colubris
Modelo	AP-61 Single Radio	AP8000	MAP-320
POE	Sí	Sí	Sí
Costo	U\$S 320	-	U\$S 405
Antena	2,4GHz – 2,5GHz / 2,8dBi	1,5dbi @ 2,4GHz	-
Transmisor	20dBm	19,5dBm	18dBm
Sensibilidad	-85dBm	-	-87dBm
Velocidad	FE	GB	FE
CNC	Sí	No	Sí
Tecnología	802.11a/b/g	802.11a/b/g/n	802.11a/b/g



Equipos Propuestos

Access Controller: Aruba 3600

Marca	HP - Colubris	Aruba	Aruba
Modelo	MSM750	6000	3600
Capacidad de Usuarios	2000	32768	2048
Capacidad de APs	200	8192	512
Costo	-	-	U\$S 12.240



Equipos Propuestos

Switch de borde: Cisco SRW 2016

Marca	Cisco	Cisco	3Com
Modelo	SRW-2016	SGE-2000P	4200G PWR
POE	Sí	Sí	Sí
Costo	U\$S 371	U\$S 877	U\$S 1.280
Ubicación	Borde	Borde	Borde
Puertos	16	24	24
Velocidad	GB	GB	GB



Equipos Propuestos

Switch de core: 3Com 4900



- Reutilización de equipos.
- Gigabit Ethernet.
- QoS.
- VLAN.

Equipos Propuestos

Switch de core: 3Com 4900



- Reutilización de equipos.
- Gigabit Ethernet.
- QoS.
- VLAN.

Equipos propuestos

Media Gateway: Avaya G450



- Dimensionamiento acorde: hasta 206 llamadas simultáneas.
 - Fórmula de Engset: número finito de líneas entrantes (los teléfonos).
 - Actualmente: 300 líneas telefónicas, 450 a futuro (crecimiento de líneas del 50 %).
 - Utilización de $0,25Erl \Rightarrow$ Total: $112,5Erl$.
 - Bloqueo del 1 % \Rightarrow Son necesarios 128 canales lógicos.

Equipos propuestos

Media Gateway: Avaya G450



- Dimensionamiento acorde: hasta 206 llamadas simultáneas.
 - Fórmula de Engset: número finito de líneas entrantes (los teléfonos).
 - Actualmente: 300 líneas telefónicas, 450 a futuro (crecimiento de líneas del 50 %).
 - Utilización de $0,25Erl \Rightarrow$ Total: $112,5Erl$.
 - Bloqueo del 1 % \Rightarrow Son necesarios 128 canales lógicos.

Equipos propuestos

Media Gateway: Avaya G450



- Dimensionamiento acorde: hasta 206 llamadas simultáneas.
 - Fórmula de Engset: número finito de líneas entrantes (los teléfonos).
 - Actualmente: 300 líneas telefónicas, 450 a futuro (crecimiento de líneas del 50 %).
 - Utilización de $0,25Erl \Rightarrow$ Total: $112,5Erl$.
 - Bloqueo del 1 % \Rightarrow Son necesarios 128 canales lógicos.

Equipos propuestos

Media Gateway: Avaya G450



- Dimensionamiento acorde: hasta 206 llamadas simultáneas.
 - Fórmula de Engset: número finito de líneas entrantes (los teléfonos).
 - Actualmente: 300 líneas telefónicas, 450 a futuro (crecimiento de líneas del 50 %).
 - Utilización de $0,25Erl \Rightarrow$ Total: $112,5Erl$.
 - Bloqueo del 1 % \Rightarrow Son necesarios 128 canales lógicos.

Equipos propuestos

Media Gateway: Avaya G450



- Dimensionamiento acorde: hasta 206 llamadas simultáneas.
 - Fórmula de Engset: número finito de líneas entrantes (los teléfonos).
 - Actualmente: 300 líneas telefónicas, 450 a futuro (crecimiento de líneas del 50 %).
 - Utilización de $0,25Erl \Rightarrow$ Total: $112,5Erl$.
 - Bloqueo del 1 % \Rightarrow Son necesarios 128 canales lógicos.

Equipos propuestos

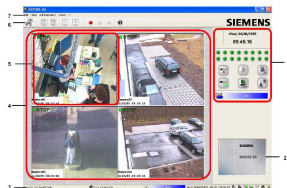
Media Gateway: Avaya G450



- Dimensionamiento acorde: hasta 206 llamadas simultáneas.
 - Fórmula de Engset: número finito de líneas entrantes (los teléfonos).
 - Actualmente: 300 líneas telefónicas, 450 a futuro (crecimiento de líneas del 50 %).
 - Utilización de $0,25Erl \Rightarrow$ Total: $112,5Erl$.
 - Bloqueo del 1 % \Rightarrow Son necesarios 128 canales lógicos.

Equipos propuestos

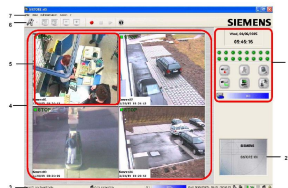
Servidor de vídeo: Sistrore MX



- Permite la grabación y monitoreo de vídeo proveniente de hasta 32 cámaras IP.
- Escalable: puede aumentar su capacidad hasta miles de cámaras
- Detección de movimiento integrado.
- Capacidad de Memoria: 250/500/1000 GB memoria de datos.
- Unidades ópticas CD-R/CD-RW o DVD-R/DVD-RW.

Equipos propuestos

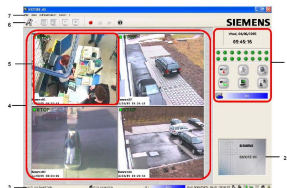
Servidor de vídeo: Sistrore MX



- Permite la grabación y monitoreo de vídeo proveniente de hasta 32 cámaras IP.
- Escalable: puede aumentar su capacidad hasta miles de cámaras
- Detección de movimiento integrado.
- Capacidad de Memoria: 250/500/1000 GB memoria de datos.
- Unidades ópticas CD-R/CD-RW o DVD-R/DVD-RW.

Equipos propuestos

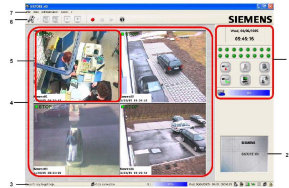
Servidor de vídeo: Sistrore MX



- Permite la grabación y monitoreo de vídeo proveniente de hasta 32 cámaras IP.
- Escalable: puede aumentar su capacidad hasta miles de cámaras
- Detección de movimiento integrado.
- Capacidad de Memoria: 250/500/1000 GB memoria de datos.
- Unidades ópticas CD-R/CD-RW o DVD-R/DVD-RW.

Equipos propuestos

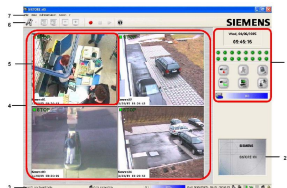
Servidor de vídeo: Sistrore MX



- Permite la grabación y monitoreo de vídeo proveniente de hasta 32 cámaras IP.
- Escalable: puede aumentar su capacidad hasta miles de cámaras
- Detección de movimiento integrado.
- Capacidad de Memoria: 250/500/1000 GB memoria de datos.
- Unidades ópticas CD-R/CD-RW o DVD-R/DVD-RW.

Equipos propuestos

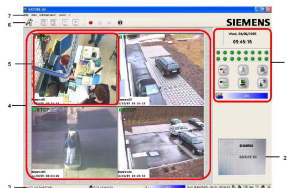
Servidor de vídeo: Sistrore MX



- Permite la grabación y monitoreo de vídeo proveniente de hasta 32 cámaras IP.
- Escalable: puede aumentar su capacidad hasta miles de cámaras
- Detección de movimiento integrado.
- Capacidad de Memoria: 250/500/1000 GB memoria de datos.
- Unidades ópticas CD-R/CD-RW o DVD-R/DVD-RW.

Equipos propuestos

Servidor de vídeo: Sistrore MX



- Permite la grabación y monitoreo de vídeo proveniente de hasta 32 cámaras IP.
- Escalable: puede aumentar su capacidad hasta miles de cámaras
- Detección de movimiento integrado.
- Capacidad de Memoria: 250/500/1000 GB memoria de datos.
- Unidades ópticas CD-R/CD-RW o DVD-R/DVD-RW.

Equipos propuestos

Terminales: Cámaras, placas de red y teléfonos

- Calidad de la imagen, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Frecuencia de operación, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Compatibilidad con gateway y costo reducido.

Equipos propuestos

Terminales: Cámaras, placas de red y teléfonos



- Calidad de la imagen, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Frecuencia de operación, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Compatibilidad con gateway y costo reducido.

Equipos propuestos

Terminales: Cámaras, placas de red y teléfonos



- Calidad de la imagen, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Frecuencia de operación, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Compatibilidad con gateway y costo reducido.

Equipos propuestos

Terminales: Cámaras, placas de red y teléfonos



- Calidad de la imagen, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Frecuencia de operación, potencia del Tx y sensibilidad Rx.
- Compatibilidad con gateway y costo reducido.

Confiabilidad

- Obtención del MTBF de la red inalámbrica:
 - A partir de los circuitos y usando la norma MILHDBK-271
 - Usando datos propuestos por el proveedor.

Equipo	MTBF en horas
Switches	375.000
Media-Gateway	375.000
Access Point	125.000

Confiabilidad

- Obtención del MTBF de la red inalámbrica:
 - A partir de los circuitos y usando la norma MILHDBK-271
 - Usando datos propuestos por el proveedor.

Equipo	MTBF en horas
Switches	375.000
Media-Gateway	375.000
Access Point	125.000

Confiabilidad

- Obtención del MTBF de la red inalámbrica:
 - A partir de los circuitos y usando la norma MILHDBK-271
 - Usando datos propuestos por el proveedor.

Equipo	MTBF en horas
Switches	375.000
Media-Gateway	375.000
Access Point	125.000

Confiabilidad

- Obtención del MTBF de la red inalámbrica:
 - A partir de los circuitos y usando la norma MILHDBK-271
 - Usando datos propuestos por el proveedor.

Equipo	MTBF en horas
Switches	375.000
Media-Gateway	375.000
Access Point	125.000

- Cálculo de la confiabilidad de la red.

Confiabilidad

- Obtención del MTBF de la red inalámbrica:
 - A partir de los circuitos y usando la norma MILHDBK-271
 - Usando datos propuestos por el proveedor.

Equipo	MTBF en horas
Switches	375.000
Media-Gateway	375.000
Access Point	125.000

- Cálculo de la confiabilidad de la red.
- $$MTBF = \frac{1}{\sum_{equipos} \frac{1}{MTBF_i}} = 1794h$$

Mantenibilidad

- Modelo de Mantenibilidad: $MTR = \sum m_i P_i + m_{SR_i} P_{SR_i}$
 - Identificación de la falla.
 - Localización del equipamiento en falla.
 - Desconexión y remoción.
 - Envío a servicio técnico para reemplazo o reparación.
 - Reinstalación del equipo.
 - Verificación del funcionamiento.

Mantenibilidad

- Modelo de Mantenibilidad: $MTR = \sum m_i P_i + m_{SR_i} P_{SR_i}$
 - Identificación de la falla.
 - Localización del equipamiento en falla.
 - Desconexión y remoción.
 - Envío a servicio técnico para reemplazo o reparación.
 - Reinstalación del equipo.
 - Verificación del funcionamiento.

Mantenibilidad

Equipo	m_i	m_{SRi}
Access Points	15 Min	1 Días
Switches	30 Min	0,5 Días
Gateway	30 Min	0,5 Días

i	n_i	P_i	P_{SRi}	$m_i P_i$	$m_{SRi} P_{SRi}$
Access Point	143	0.950	1.95	0.240	46,8
Switch	21	0.046	0.002	0.023	0.024
Mediagateway	1	0.0022	0	0.001	0

- $MTR = 47,1$ horas o 1,96 días

Disponibilidad

- Es la probabilidad de encontrar al sistema funcionando en un instante t

- $$D = \lim_{t \rightarrow \infty} F = \lim_{t \rightarrow \infty} T_f = \frac{\frac{T_f}{n}}{\frac{T_f + T_r}{n}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

- Disponibilidad: **97.44 %**

- No se contaron con los valores exactos de MTBF de los equipos.
- Los valores de TMR fueron estimados según el criterio de los autores de este proyecto.
- Modelo exigente, cualquier falla es una falla catastrófica.

Disponibilidad

- Es la probabilidad de encontrar al sistema funcionando en un instante t

- $$D = \lim_{t \rightarrow \infty} F = \lim_{t \rightarrow \infty} T_f = \frac{\frac{T_f}{n}}{\frac{T_f + T_r}{n}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

- Disponibilidad: **97.44 %**

- No se contaron con los valores exactos de MTBF de los equipos.
- Los valores de TMR fueron estimados según el criterio de los autores de este proyecto.
- Modelo exigente, cualquier falla es una falla catastrófica.

Disponibilidad

- Es la probabilidad de encontrar al sistema funcionando en un instante t

- $$D = \lim_{t \rightarrow \infty} F = \lim_{t \rightarrow \infty} T_f = \frac{\frac{T_f}{n}}{\frac{T_f + T_r}{n}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

- Disponibilidad: **97.44 %**
 - No se contaron con los valores exactos de MTBF de los equipos.
 - Los valores de TMR fueron estimados según el criterio de los autores de este proyecto.
 - Modelo exigente, cualquier falla es una falla catastrófica.

Disponibilidad

- Es la probabilidad de encontrar al sistema funcionando en un instante t

- $$D = \lim_{t \rightarrow \infty} F = \lim_{t \rightarrow \infty} T_f = \frac{\frac{T_f}{n}}{\frac{T_f + T_r}{n}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

- Disponibilidad: **97.44 %**
 - No se contaron con los valores exactos de MTBF de los equipos.
 - Los valores de TMR fueron estimados según el criterio de los autores de este proyecto.
 - Modelo exigente, cualquier falla es una falla catastrófica.

Disponibilidad

- Es la probabilidad de encontrar al sistema funcionando en un instante t

- $$D = \lim_{t \rightarrow \infty} F = \lim_{t \rightarrow \infty} T_f = \frac{\frac{T_f}{n}}{\frac{T_f + T_r}{n}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

- Disponibilidad: **97.44 %**
 - No se contaron con los valores exactos de MTBF de los equipos.
 - Los valores de TMR fueron estimados según el criterio de los autores de este proyecto.
 - Modelo exigente, cualquier falla es una falla catastrófica.

Disponibilidad

- Es la probabilidad de encontrar al sistema funcionando en un instante t

- $$D = \lim_{t \rightarrow \infty} F = \lim_{t \rightarrow \infty} T_f = \frac{\frac{T_f}{n}}{\frac{T_f + T_r}{n}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

- Disponibilidad: **97.44 %**
 - No se contaron con los valores exactos de MTBF de los equipos.
 - Los valores de TMR fueron estimados según el criterio de los autores de este proyecto.
 - Modelo exigente, cualquier falla es una falla catastrófica.

Objetivos alcanzados

- Diseño de una nueva red que integra voz, video y datos.
- Proyecto innovador para la LAN de la FIUBA.
- Búsqueda de una solución para un cliente concreto.
- Se logra beneficiar a la comunidad educativa.

Objetivos alcanzados

- Diseño de una nueva red que integra voz, video y datos.
- Proyecto innovador para la LAN de la FIUBA.
- Búsqueda de una solución para un cliente concreto.
- Se logra beneficiar a la comunidad educativa.

Objetivos alcanzados

- Diseño de una nueva red que integra voz, video y datos.
- Proyecto innovador para la LAN de la FIUBA.
- Búsqueda de una solución para un cliente concreto.
- Se logra beneficiar a la comunidad educativa.

Objetivos alcanzados

- Diseño de una nueva red que integra voz, video y datos.
- Proyecto innovador para la LAN de la FIUBA.
- Búsqueda de una solución para un cliente concreto.
- Se logra beneficiar a la comunidad educativa.

Recomendaciones para futuros diseños

- Tener en cuenta por la presencia de nuevas tecnologías (principalmente IEEE 802.11n)

FIN

Muchas Gracias!!!