

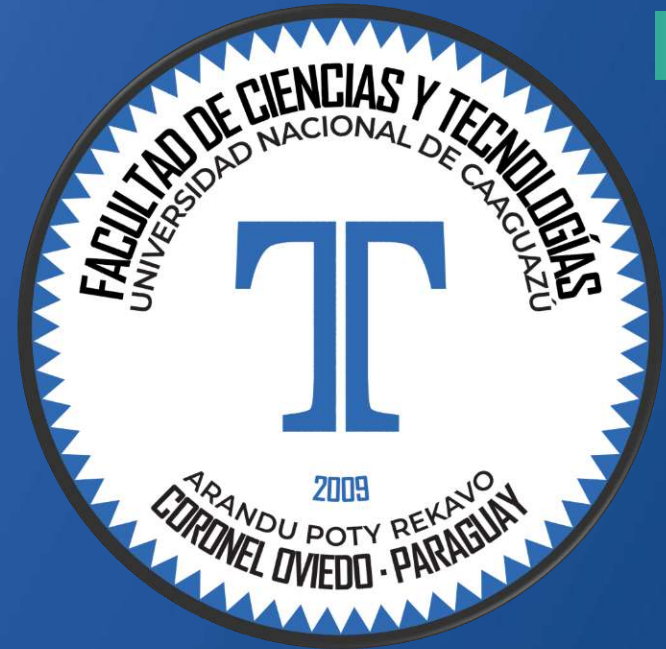
PROYECTO FINAL DE GRADO

Elaboración de proyecto ejecutivo de instalación para señales débiles en los sistemas de comunicación y control electrónico para la seguridad del área de laboratorios para la nueva sede de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú, ubicada en la ciudad de Coronel Oviedo

Liliana Gisselle Centurión Landaira

Tutor: Ing. Hector Ruben Escobar Estigarribia
Cotutor: Ing. Esteban Arnaldo Penayo Portillo

Coronel Oviedo, Año 2025





Planteamiento del problema

La nueva sede de la FCyT-UNCA requiere un sistema de señales débiles moderno; sin embargo, el diseño preliminar presenta deficiencias en distribución, cobertura y documentación. La ausencia de normativas nacionales dificulta la estandarización técnica. Estas limitaciones evidencian la necesidad de un proyecto ejecutivo confiable que garantice una infraestructura segura, eficiente y acorde a estándares internacionales.



Objetivos de investigación

Objetivo general

- Elaborar el proyecto ejecutivo de instalación de señales débiles para los sistemas de comunicación y control electrónico para el área de laboratorios en la nueva sede de la FCyT-UNCA



Objetivos de investigación

Objetivos específicos

- **Realizar recolección** de datos y normativas sobre señales débiles para adoptar las que mejor se adapten al proyecto.
- **Seleccionar los materiales**, equipos de comunicación y seguridad más adecuados para las necesidades específicas del área de laboratorios.
- **Diseñar el esquema de señales débiles** para la instalación de la edificación, cumpliendo las normativas adoptadas.
- **Identificar y seleccionar** protocolos de seguridad para los posibles riesgos de seguridad asociados a las señales débiles en los sistemas de comunicación.
- **Elaborar planos ejecutivos**, simbología y presupuesto general.



Metología del proyecto

01.

Relevamiento

02.

Análisis

03.

Diseño

04.

Normas

05.

Calculos

06.

Planos

Marco normativo

Norma	Subsistema
TIA-568-C.0 / C.1	CCTV
ISO/IEC 11801	Datos/cableado estructurado
IEEE 802.11	Wi-Fi
ABNT 62676-1-1	Telefonía
NFPA 62676-1-1	Alarmas

Sistemas de Comunicación

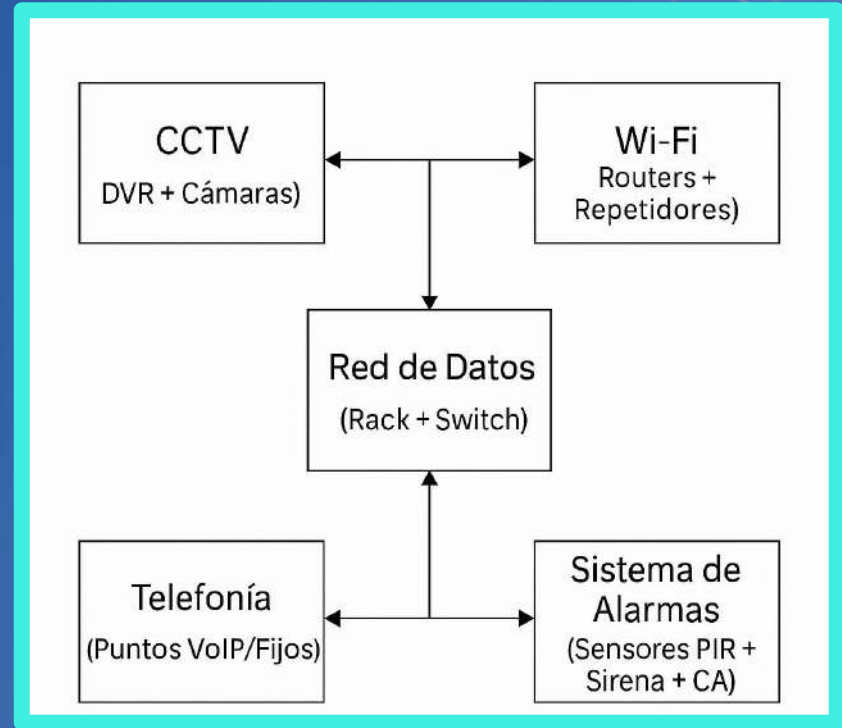
Sistemas de control electrónico para seguridad

CCTV (televisión de circuito cerrado)



Arquitectura general del sistema

El sistema general integra CCTV, Wi-Fi, datos, telefonía y alarmas en una arquitectura coordinada. Cada subsistema opera de forma independiente, pero comparte infraestructura de red y alimentación, permitiendo monitoreo continuo, conectividad estable, comunicación interna eficiente y detección oportuna de eventos, garantizando seguridad y funcionamiento integral del edificio



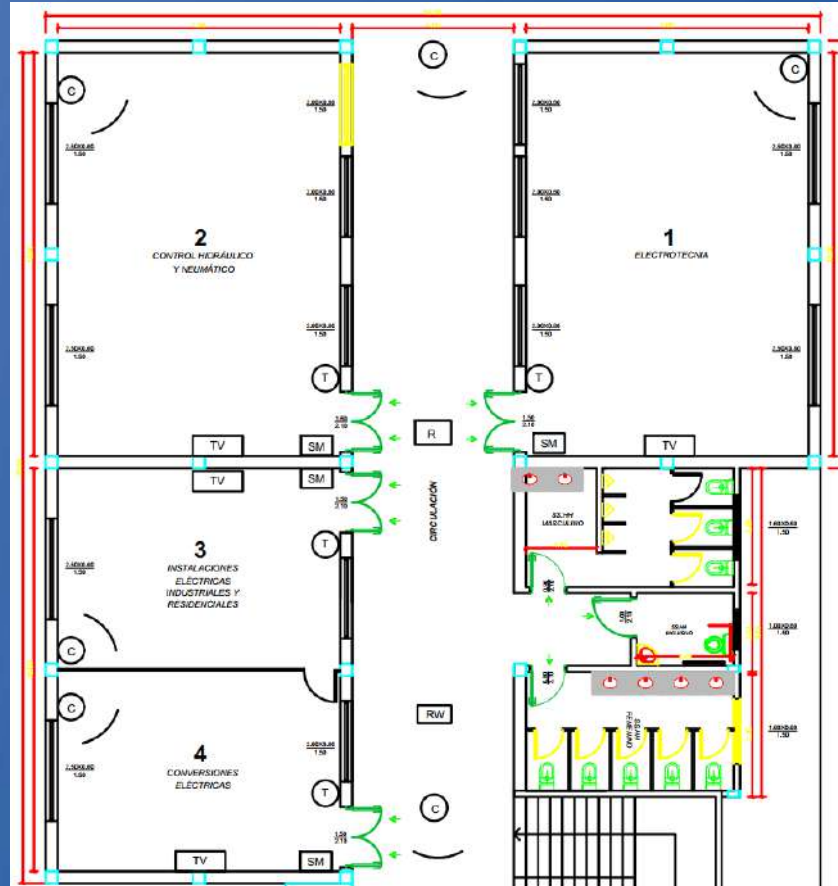
Distribución por plantas

Planta baja

14 CÁMARAS

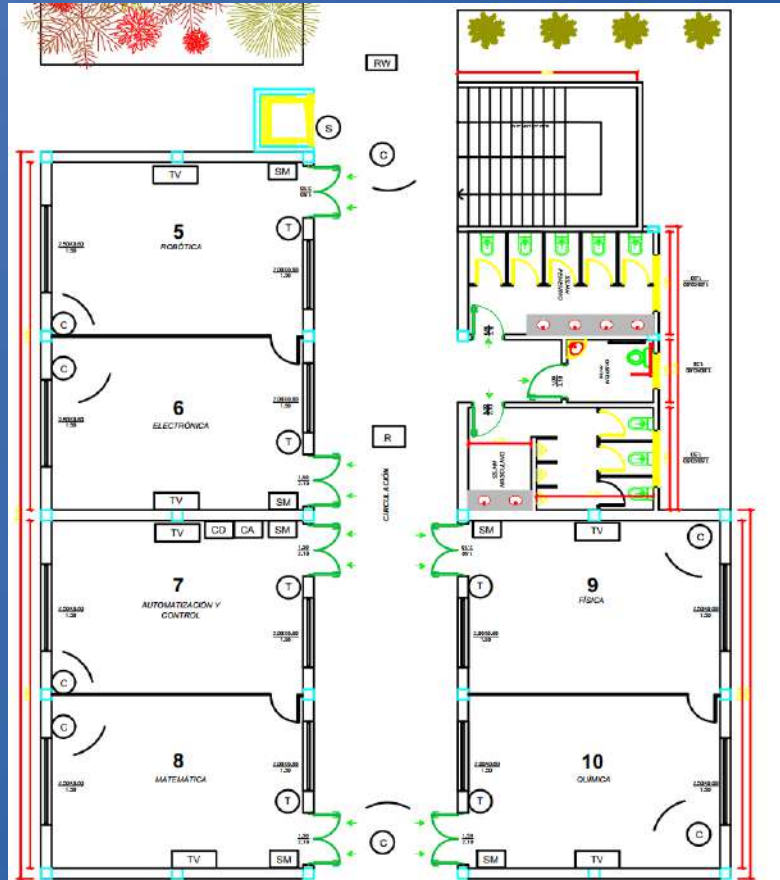
UTP 7 cámaras
4 en pasillos
Salas 7,5,2

Conec. Wifi 7 cámaras
Salas 4,3,1,6,9,8,10



Distribución por plantas

Planta baja



Distribución por plantas

Primera planta

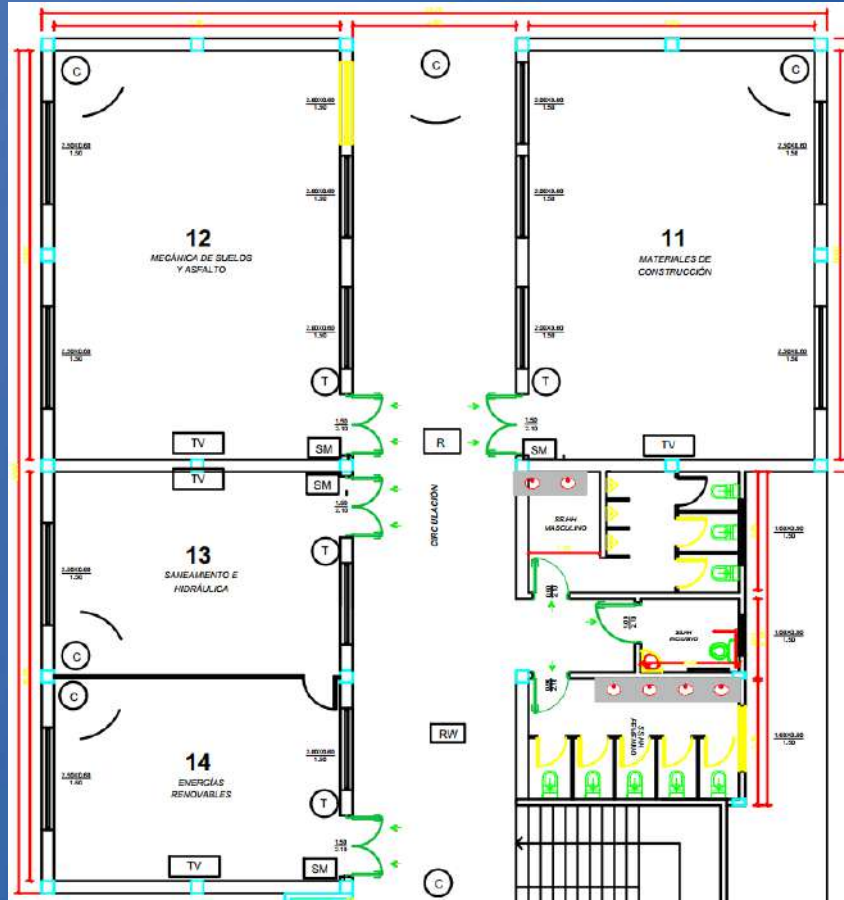
13 CAMARAS

UTP 7 cámaras

4 pasillos

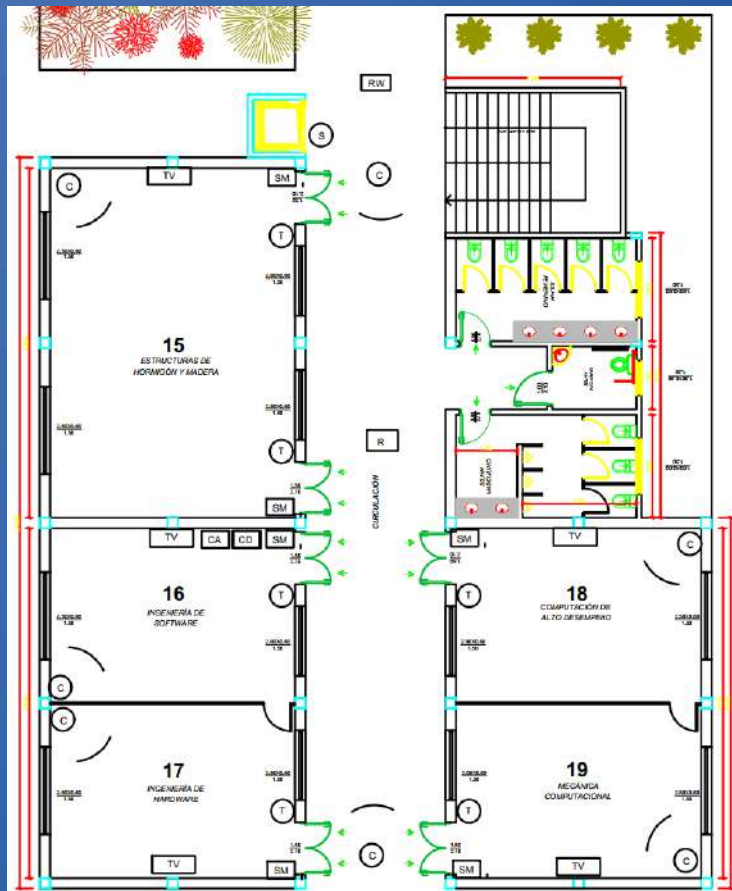
Salas 17,18,13

Conec. Wifi 6 cámaras
Salas 12,11,14,15,16,19



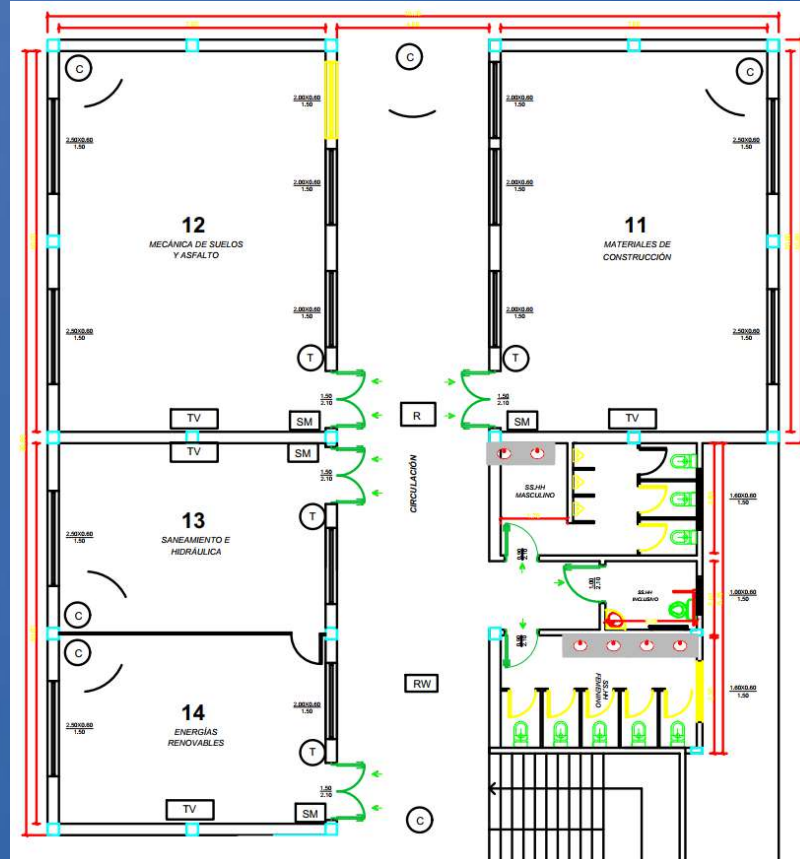
Distribución por plantas

Primera planta



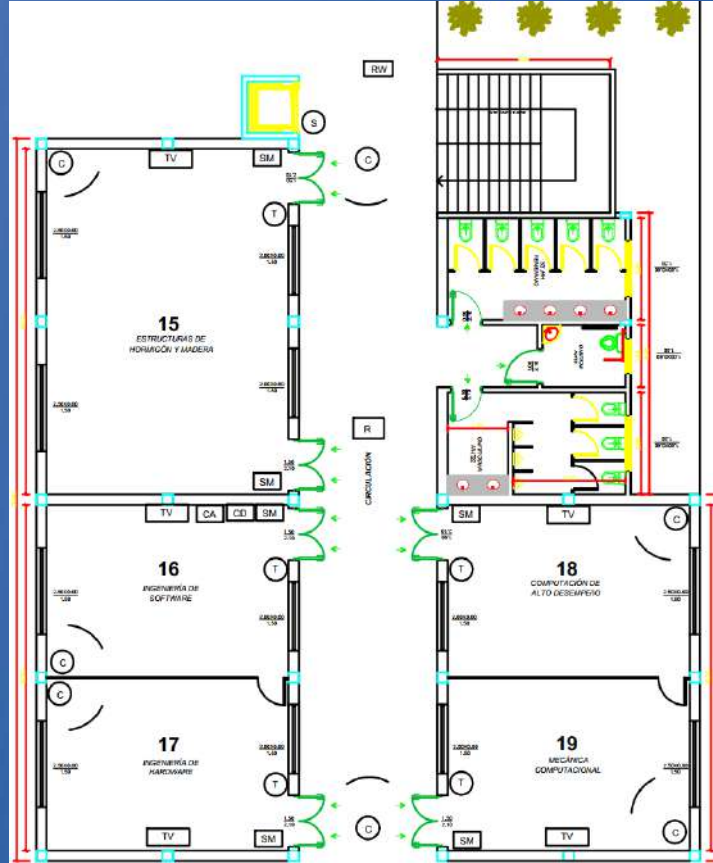
Distribución por plantas

Segunda planta



Distribución por plantas

Segunda planta



Cálculos técnicos realizados



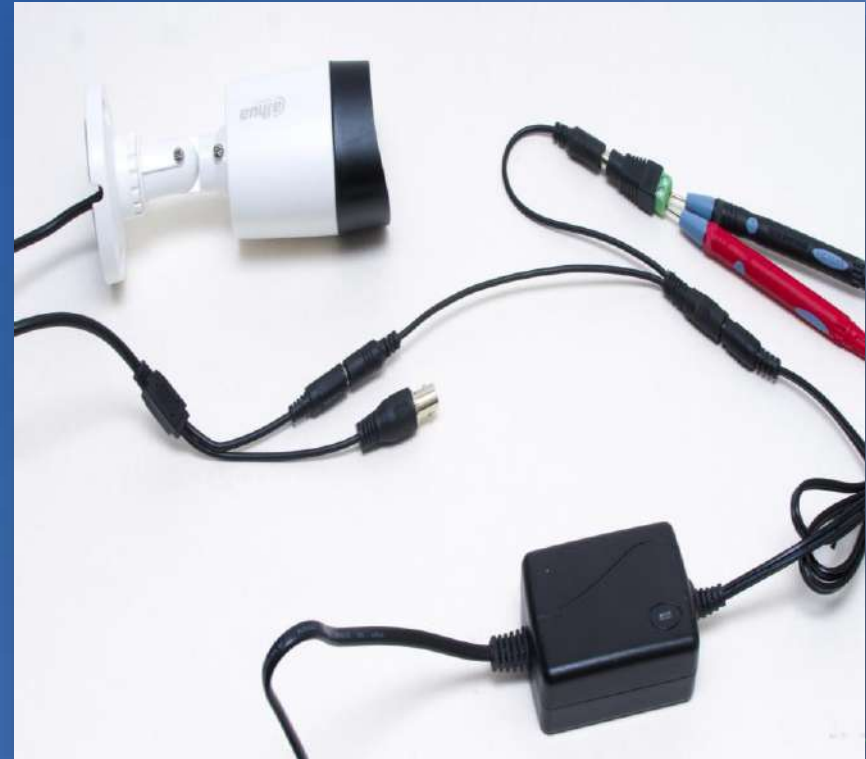
Cálculos técnicos realizados

- **Potencia por planta (CCTV + red):**
 - Suma de cargas: DVR, 7 cámaras cableadas, router/switch.
 - Potencia base ≈ 109 W \rightarrow potencia considerada con margen ≈ 131 W.
- **Dimensionamiento de UPS:**
 - Cálculo de potencia aparente (VA) y energía (Wh) para 1 h de autonomía.
 - Resultado: UPS ≥ 300 VA por planta con baterías de 12–18 Ah.



Cálculos técnicos realizados

- **Verificación de longitudes de cableado UTP:**
 - Medición sobre planos por planta.
 - Rango: 10–72 m, siempre < 90 m exigidos por TIA-568-C e ISO/IEC 11801.
- **Distribución de cámaras y puntos de servicio:**
 - 40 cámaras totales (aulas y pasillos).
 - 31 puntos telefónicos, 28 televisores, 6 routers y 6 repetidores Wi-Fi.
- **Mapa de cobertura Wi-Fi:**
 - Ubicación de routers y repetidores por planta.



Referencias

REFERENCIAS	
TV	Television
T	Telefono
R	Router
RW	Repetidor Wifi
C	Camara
SM	Sensor magnético o movimiento
CA	Caja Central Alarma
CD	Caja Distribuidora
S	Sirena



Sección de Dispositivos



Dispositivos Utilizados

Cámaras 2,7 m

DVR 1,55 m

UPS

Telefonia 1,1 m

Sensor PIR 2,2m

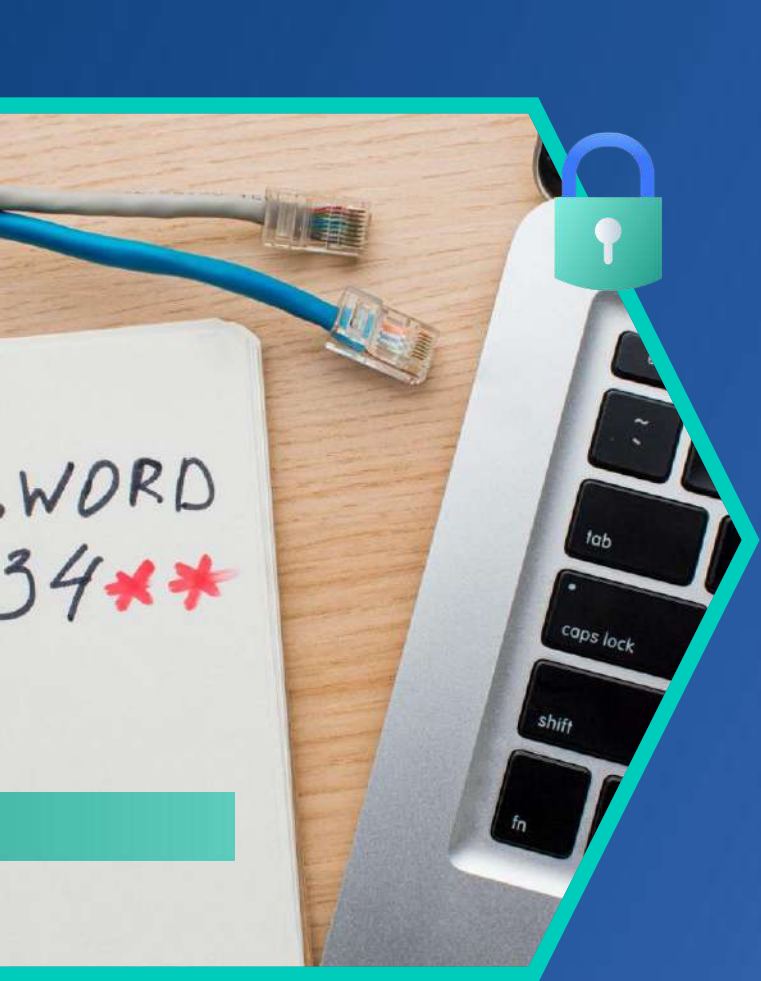
Televisores 1,4m

Router 2,5m : 12-15m

Repetidores

Sirena 3m





Presupuesto general del proyecto

Categoría / Equipo	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo unitario (Gs.)	Subtotal (Gs.)	Detalle técnico / Función
Cámaras (Aulas + Pasillos)	40	200	1.500.000	60.000.000	Cámaras IP 1080p; mezcla cableadas/Wi-Fi según diseño.
DVR por planta (3 unidades)	3	300	2.250.000	6.750.000	Grabadores independientes por planta; 16 canales.
Switch PoE (3 unidades)	3	150	1.125.000	3.375.000	Alimentación PoE para cámaras cableadas.
Routers Wi-Fi	6	80	600.000	3.600.000	Cobertura principal en pasillos.
Repetidores Wi-Fi	6	50	375.000	2.250.000	Refuerzo de cobertura.
Sensores PIR (aulas)	28	25	187.500	5.250.000	Detección de movimiento; lazo de alarma.
Sirenas por planta	3	45	337.500	1.012.500	Alerta sonora en cada nivel.
Cajas centrales de alarma	3	120	900.000	2.700.000	Recepción de sensores; comunicación hacia sirenas.
Teléfonos fijos/VoIP	31	35	262.500	8.137.500	Un punto por aula + áreas técnicas.

Televisores educativos (aulas)	28	250	1.875.000	52.500.000	Pantallas didácticas para cada laboratorio.
Racks murales (3 unidades)	3	180	1.350.000	4.050.000	Alojan DVR, switch, patch panel, etc.
UPS por planta	3	120	900.000	2.700.000	Autonomía mínima 1 h para CCTV.
Cable UTP Cat 6 (rollos)	6	100	750.000	4.500.000	Tendido para cámaras cableadas, datos y telefonía.
Patch panel	1 lote	300	2.250.000	2.250.000	Accesorios de terminación certificada para red.
Canalizaciones (bandejas, tubos PVC, accesorios)	1 lote	700	5.250.000	5.250.000	Infraestructura física.
Mano de obra técnica (instalación completa)	1 lote	2.000	15.000.000	15.000.000	Instalación, configuración y pruebas.
Contingencias (10 % del total)	–	–	–	17.327.250	Recomendado para ajustes finales.
COSTO TOTAL ESTIMADO		28713		196.652.250	

Conclusiones

- El rediseño del sistema corrigió las fallas del esquema inicial y permitió una infraestructura segura, organizada y funcional para la nueva sede.
- El uso de normas internacionales aseguró calidad en el cableado, correcta distribución de equipos y eficiencia en los sistemas de comunicación.
- Los cálculos de carga, enlaces UTP y UPS confirmaron la viabilidad técnica del diseño y su adecuación a los requerimientos del edificio.
- La estandarización aplicada en las tres plantas optimizó recursos y garantizó cobertura uniforme en CCTV, Wi-Fi, telefonía y alarmas.
- El proyecto ejecutivo constituye una base sólida y escalable para futuras ampliaciones tecnológicas de la FCyT-UNCA.






Recomendaciones

- Ejecutar la instalación respetando fielmente los planos, cálculos y fichas técnicas definidos en el proyecto.
- Considerar ampliaciones del proyecto para los sectores restantes debido a la magnitud del mismo.
- Implementar mantenimiento preventivo periódico para todos los equipos del sistema.
- Capacitar al personal encargado del monitoreo, operación y soporte técnico.
- Mantener un inventario actualizado de dispositivos instalados por planta.
- Revisar periódicamente la cobertura Wi-Fi y el desempeño general de la red.
- Considerar futuras mejoras como control de acceso, automatización y ampliaciones modulares.





¡Gracias por su
atención!

