



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

isciii
Instituto de Salud Carlos III



**Grupos de Trabajo RedIRIS 2014
Cáceres, 24-25 Noviembre de 2014**

**GUÍA CON CRITERIOS PARA
ESPECIFICACIÓN DEL CONTROL DE
INSTALACIONES “INTELIGENTES”**

José León Paniagua
jpaniagua@isciii.es

Javier Álvarez
jalvarez@isciii.es

INMUEBLES OBJETO DE LA GUIA

INMUEBLES TIPO CAMPUS

- Instituciones de las Administraciones Públicas
- Universidades

INMUEBLES DE TAMAÑO GRANDE

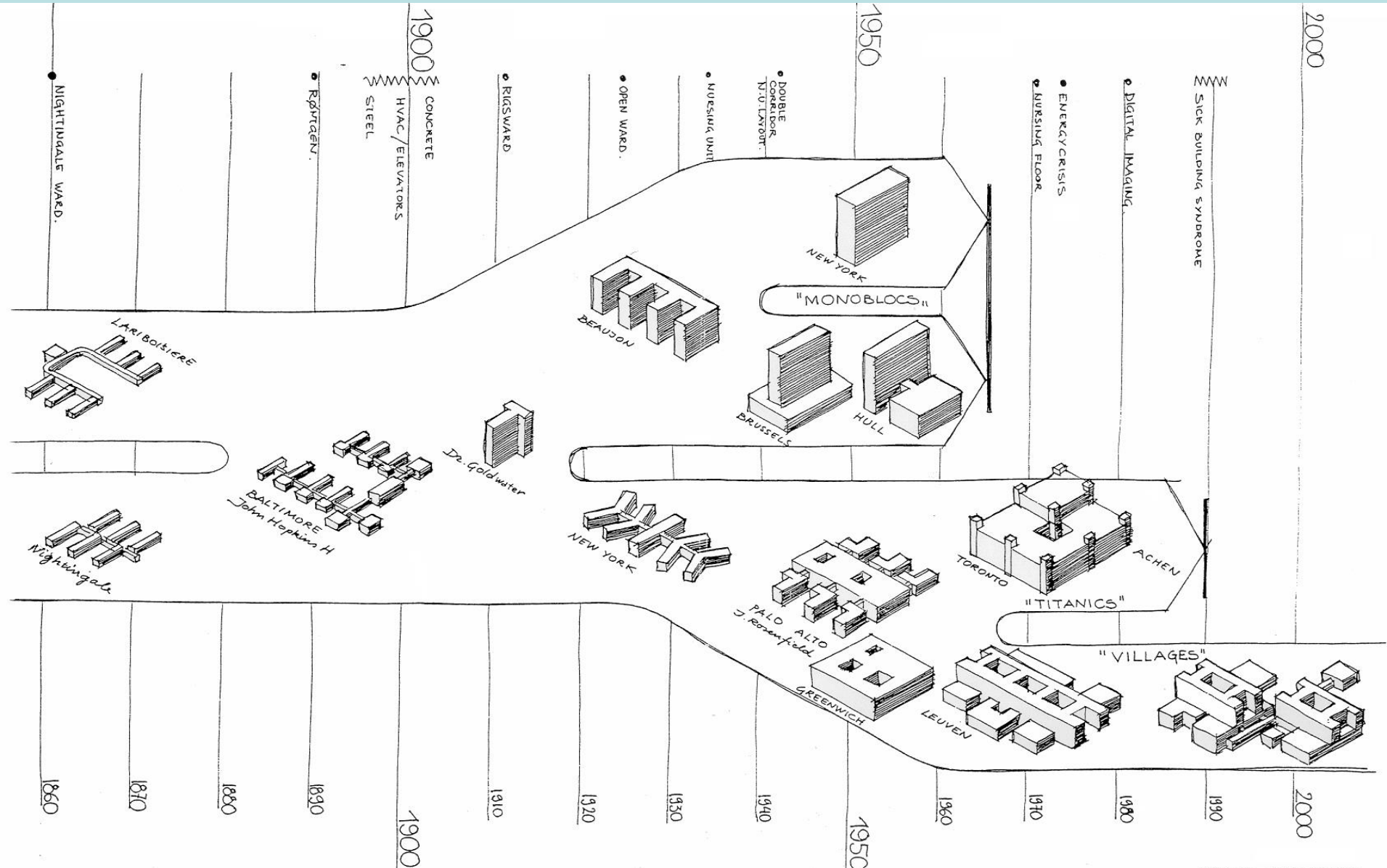
- Hospitales universitarios
- Centros de investigación multidisciplinar

INMUEBLES DE TAMAÑO PEQUEÑO

- Centros de investigación monográficos

Para la presentación se considerará un inmueble destinado a alojar un hospital universitario

EVOLUCION HISTORICA HOSPITALES



CICLO DE VIDA HOSPITAL NUEVO

Plan Director (decisión política)

- Producto: Obtención de parcela y financiación para construcción y mantenimiento
- Actores: Órganos directivos del Servicio Regional de Salud (SRS)

Programa Funcional (estudio de morbi-mortalidad de la población a atender)

- Producto: Inventario de locales con superficie + matriz de proximidad entre locales
- Actores: SRS + opcionalmente consultores externos

Proyecto Básico (envolvente con locales adaptada a la geometría de la parcela)

- Producto: Proyecto básico de arquitectura (memoria + planos + presupuesto estimado)
- Actores: Oficina de Supervisión de Proyectos (OSP) + Equipo Redactor de Proyecto (ERP)

Proyecto de Ejecución (descripción detallada hospital y métodos constructivos)

- Producto: Proyecto de ejecución (arquitectura + estructura + instalaciones + PEM)
- Actores: OSP + ERP

Ejecución Material (refinamiento de arquitectura e instalaciones)

- Producto: Construcción del hospital según especificaciones de proyecto
- Actores: OSP + Dirección Facultativa de Ejecución (DFE) + Constructora + Instaladores

Plan de Equipamiento (mobiliario + equipamiento médico + quirúrgico + TIC)

- Producto: Pliegos para adquisición de equipamiento instalado, mediante concurso público
- Actores: Equipo directivo del nuevo hospital + Fabricantes + Integradores de equipamiento

Arranque y Puesta en Marcha (se suele empezar por consultas externas)

- Actores: Equipo directivo nuevo hospital + Servicios médicos generales + Servicios médicos clínicos + Servicios médicos quirúrgicos + Servicios generales no médicos

Evaluación post-ocupación (acoplamiento con la actividad asistencial real)

- Actores: Equipo directivo nuevo hospital + responsables de formación + responsables de actividad asistencial + responsables de actividad no asistencial + responsables de I+D+i

TOMAS DE DECISION Y PLAZOS

Decisiones de largo plazo 85-100 años

- Localización y dimensión de la parcela y del inmueble
- Accesos a la parcela desde el exterior
- Red viaria en el interior de la parcela
- Estructura del inmueble y núcleos principales (estructura primaria)
- Canales para distribución de instalaciones (estructura secundaria)
- Conexión con redes externas (agua, gas, saneamiento, energía)
- Envolverte (fisonomía) del inmueble

Decisiones de medio plazo 15-20 años

- Todas las instalaciones
- Carpintería exterior
- Equipamiento de alta tecnología
- Urbanización de la parcela

Decisiones de corto plazo 3-5 años

- Tabiquería interior, pintura, falsos techos y pavimento
- Mobiliario

PROYECTO DE EJECUCION HOSPITAL

El proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación se formaliza acorde al Anejo I del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006). De facto, se organiza por capítulos (unos 30) pertenecientes a 2 grandes áreas:

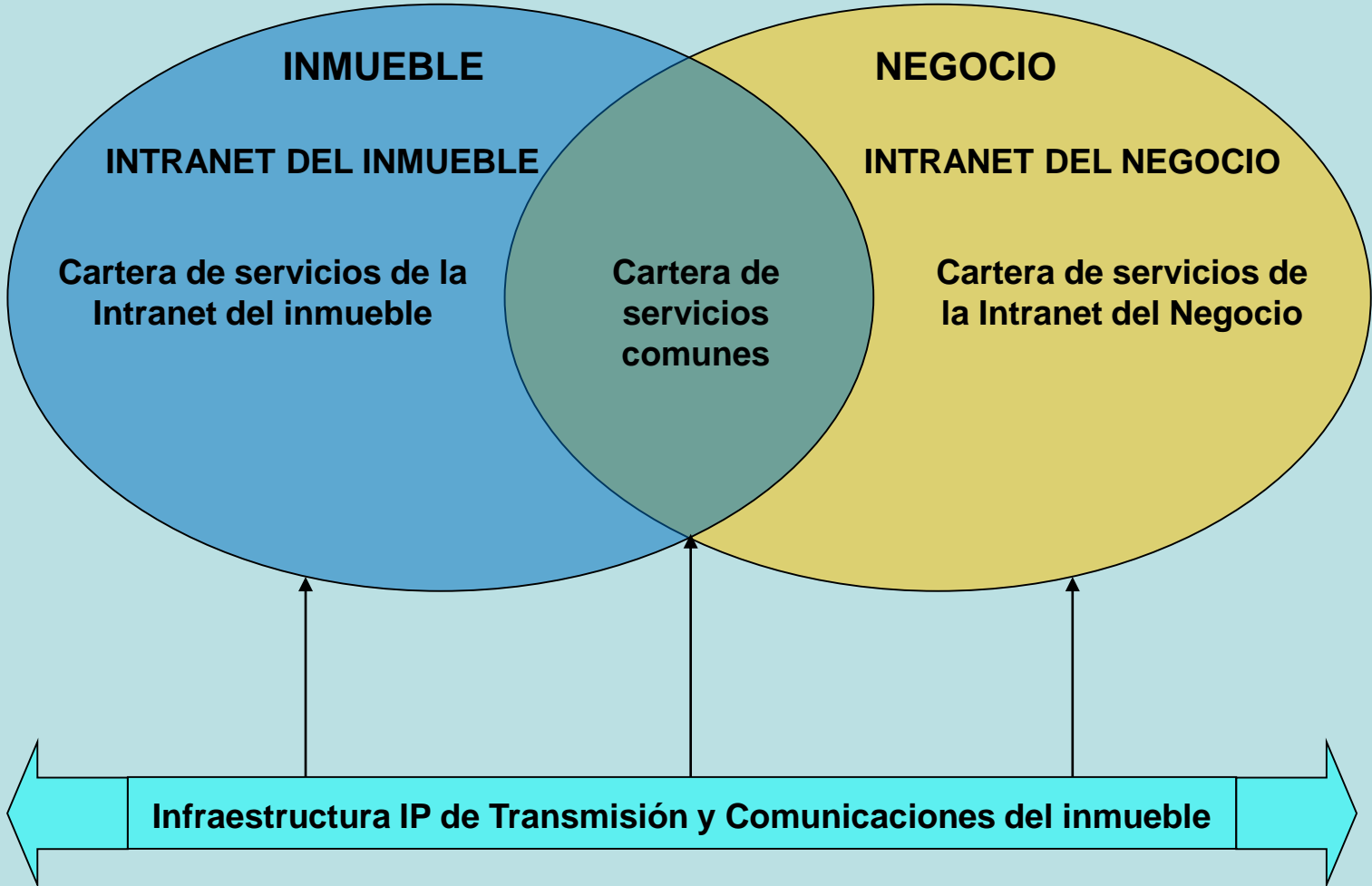
Arquitectura y obra civil:



- **Movimiento de tierras**
- **Cimentación y contenciones**
- **Estructura**
- **Etc.**

Instalaciones:

- **Climatización**
- **Electricidad**
- **Transmisión y Comunicaciones (ITC)**
- **Gestión Técnica Centralizada (GTC)**
- **Transportes**
- **Gases**
- **Fontanería**
- **Etc.**

PROVISION DE LOS SERVICIOS



-  **Unidad de Infraestructuras y Equipamiento asociados al inmueble**
-  **Unidad de Sistemas de Información asociados al negocio**

CARTERA DE SERVICIOS COMUNES

Servicios necesarios y comunes al inmueble (cuando el control de las instalaciones se implanta con tecnología IP) y al negocio que aloja, por tanto, los proporciona la **Intranet del Inmueble:**

- Transmisión y comunicación de datos para el inmueble y para el negocio
- Sincronización horaria para todos los sistemas conectados a la red
- Monitorización y envío de alertas tempranas usando mensajería instantánea
- Identidad digital interna de personas y equipos y federación externa
- Acceso a red autenticando contra gestión de identidad digital
- Cursado de tráfico etiquetado con redes locales virtuales
- Asignación dinámica de direcciones IP con asociación permanente de MAC
- Resolución de nombres (DNS) para navegación por los diferentes sistemas
- Gestión de red, incluido despliegue de configuraciones y actualizaciones
- Registro de bitácora en el proceso de obtener conectividad
- Registro de bitácora de violación de política de seguridad en el uso de la red
- Registro y análisis de flujos de tráfico con fines diagnósticos

CARTERA DE SERVICIOS INMUEBLE

Servicios necesarios para que funcione el inmueble para alojar un hospital (negocio), por tanto los proporciona la Intranet del Inmueble:

- Audiovisuales (salón de actos, aulas, quirófanos, video-visita, hospitalización, etc.)
- Telefonía (Comunicación de voz)
- Comunicación paciente-enfermera en hospitalización para demanda de atención
- Control de accesos y control de presencia
- Video-vigilancia, video-monitorización y vídeo-supervisión
- Televisión (TDT, SAT y canales de producción propia)
- Electricidad (suministro de compañía, grupos electrógenos, asegurada de SAI)
- Compatibilidad electromagnética, protección frente a la caída del rayo
- Micro-cogeneración/cogeneración, Energía solar fotovoltaica
- Iluminación, alumbrado interior y exterior
- Climatización y energía solar térmica
- Detección, alarma, extinción de incendios y megafonía de evacuación
- Red de agua limpia fría para consumo humano y caliente sanitaria
- Red de agua de pluviales y reciclada para fluxores de inodoros y riego
- Red de vapor de agua
- Saneamiento y aguas fecales
- Transporte de personas en ascensores y escaleras mecánicas
- Transporte de muestras con tubo neumático
- Transporte de bolsas de ropa sucia y basura con tubo neumático
- Distribución robotizada mediante carros
- Gases medicinales y de laboratorio

CARTERA DE SERVICIOS DEL NEGOCIO

Servicios necesarios para que funcione el hospital (negocio), por tanto los proporciona la Intranet del Negocio:

- **Cartera de servicios internos común a cualquier organización**
- **Evaluación de la cartera de servicios internos**
- **Cartera de servicios externos, que es específica del negocio**
- **Evaluación de la cartera de servicios externos**

CARTERA DE SERVICIOS INTERNOS (1)

La cartera de servicios internos de un hospital universitario, para funcionar como organización (Intranet del Negocio):

- **Común a cualquier organización, incluido un hospital universitario**
 - **Administración electrónica**
 - **Correo electrónico, filtrado de virus, lectura, envío y listas de distribución**
 - **Almacenamiento en red y sincronizado en “la nube” con dispositivos móviles**
 - **Publicación Web de contenidos de acceso exclusivo interno**
 - **Provisión de software base a los usuarios (herramientas de productividad personal)**
 - **Salvaguarda de información acorde a la política de respaldo y recuperación**
 - **Formación continuada y tablón de contenidos docentes**
 - **Soporte a usuarios en el uso de sistemas de información y herramientas software**
 - **Uso de espacios compartidos para reuniones, formación, etc.**
 - **Gestión de recursos humanos, nóminas, bolsa trabajo y dispositivos identificación**
 - **Salud laboral de los trabajadores**
 - **Gestión económica, caja pagadora, contabilidad presupuestaria y analítica**
 - **Suministros y control de stocks**
 - **Inventario de recursos tangibles e intangibles (software)**
 - **Mantenimiento y actualización de la gramática de todos los sistemas de información**
 - **Repositorio centralizado y único con procedimientos normalizados de trabajo**
 - **Repositorio centralizado y único con la documentación de operación del negocio**

CARTERA DE SERVICIOS INTERNOS (2)

La cartera de servicios internos de un hospital universitario, para ejecutar asistencia docencia e investigación (Intranet del Negocio):

- **Común a cualquier centro que ejecuta investigación**
 - Documentación, publicaciones y localización de bibliografía
 - Soporte metodológico, estadístico e informático
 - Soporte redacción y traducción a idioma inglés de literatura científica
 - Posicionamiento en el mercado de literatura científica
 - Traslación de resultados de investigación al ámbito asistencia
 - Inventario de proyectos y planes de traslación de resultados asociados
 - Logística y viajes para divulgación de resultados
- **Común a cualquier centro que ejecuta asistencia**
 - Organización de guardias de personal
 - Monitorización de infección nosocomial
 - Sustituciones frente a incapacidad laboral transitoria

CARTERA DE SERVICIOS EXTERNOS (1)

La cartera de servicios externos de un hospital universitario, para funcionar como organización (Intranet del Negocio):

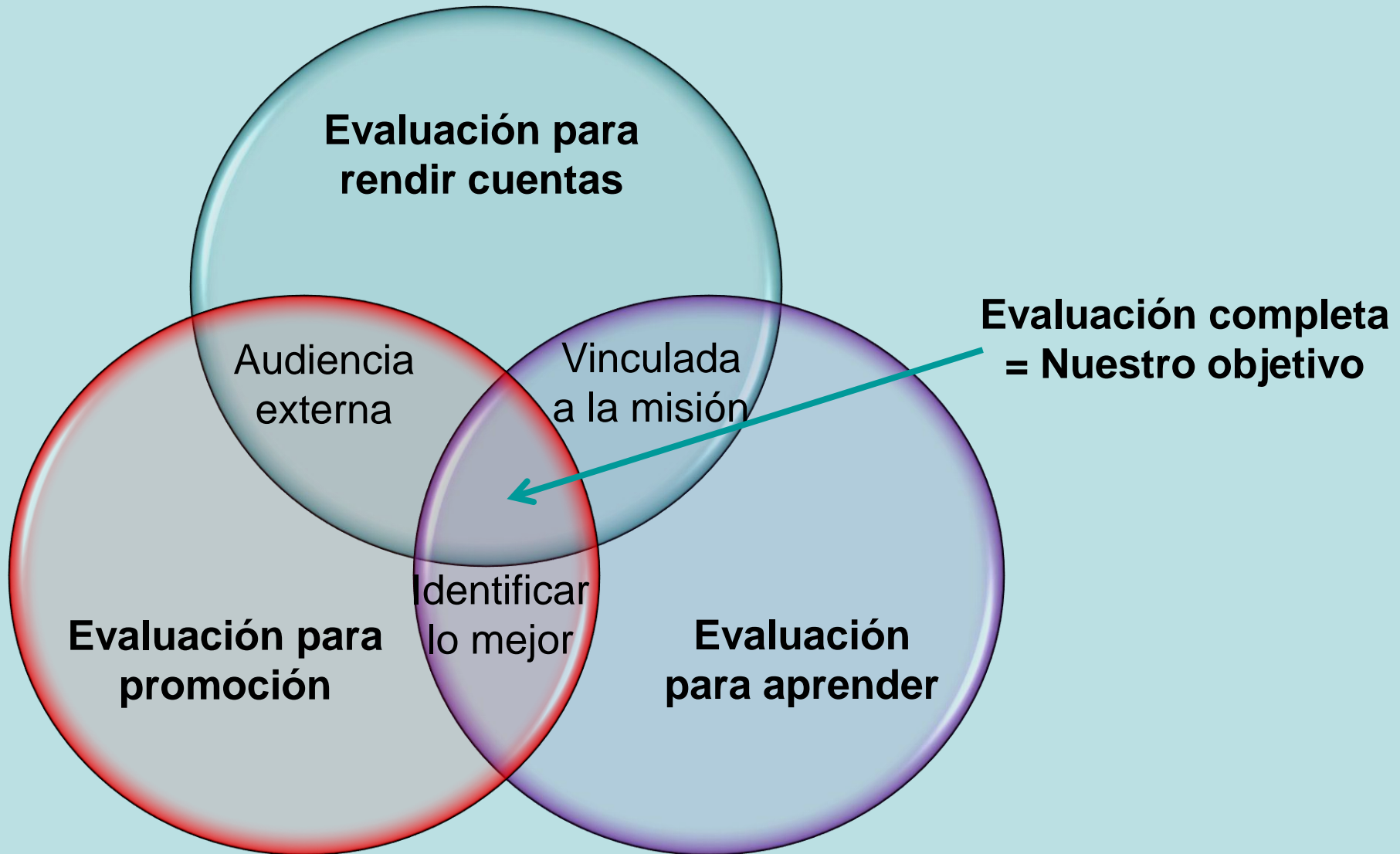
- **Común a cualquier hospital, incluido un hospital universitario**
 - Gestión de recursos humanos y materiales ejecución de asistencia (HIS)
 - Repositorio de imágenes (PACS)
 - Historia clínica electrónica (EMR)
 - Diagnóstico por imagen y generación de lista de trabajo para equipos (RIS)
 - Laboratorios para determinaciones analíticas, incluido gestión de equipos (LIS)
 - Laboratorios anatomía patológica
 - Farmacia (PIS)
 - Uso y ocupación de bloque quirúrgico
 - Banco de sangre y extracciones
 - Integración equipamiento de a pie de cama en UCI
 - Monitorización fetal en bloque obstétrico
 - Monitorización de cardiópatas
 - Integración de equipamiento oftalmológico
 - Endoscopias (gastroenterología, ginecología, neumología, etc.)
 - Dietética y cocina
 - Prescripción farmacéutica y receta electrónica
 - Pago de medicamentos a laboratorios farmacéuticos y almacenes de distribución
 - Análisis de morbilidad con agrupador de diagnósticos clínicos (GRDs)
 - Catálogo de población a asistir
 - Cuadro de mando integral (gestión y planificación)
 - Relación con los pacientes
 - Docencia y formación continuada
 - Hospitalización a domicilio
 - Seguimiento ambulatorio y tele-medicina

CARTERA DE SERVICIOS EXTERNOS (2)

La cartera de servicios externos de un hospital universitario, para ejecutar docencia e investigación (Intranet del Negocio):

- **Común a cualquier centro que ejecuta investigación en ciencias de la salud:**
 - **Captación de fondos y convocatorias competitivas de investigación**
 - **Comunicación, marketing, imagen corporativa y publicaciones**
 - **Publicación Web de traslación de resultados al ámbito asistencial**
 - **Repositorio, accesible vía Web con metodologías y técnicas de análisis**
 - **Repositorio con proyectos de investigación activos y sus planes de traslación**
 - **Repositorio con patentes registradas y en explotación**
 - **Repositorio con nuevos circuitos asistenciales de la traslación de resultados**
 - **Pirámide de población de las áreas sanitarias con las que se relaciona**
 - **Morbi-mortalidad de la población con la que se relaciona**
 - **Calidad, sobreactuaciones y mala praxis en población con la que se relaciona**
 - **Inventario de equipamiento para uso en actividad científica y de investigación**
 - **Animalario para experimentación con modelo animal**
 - **Bio-banco para experimentación con tejidos o células de procedencia humana**

EVALUACION POST-OCUPACION



EVALUACION POST-OCUPACION

Se ha utilizado la misma estrategia para caracterizar el comportamiento del inmueble y de la organización que lo ocupa, con el fin de poder utilizar la misma metodología y métricas. Una forma de generar referencias cuando no existen es:

- Valor histórico (usa la evolución de la tendencia)
- Valor estándar (usa el “Gold Standard” que resulte de aplicación)
- Valor teórico (usa las asunciones de diseño)
- Valor de requisitos de usuarios (usa las preferencias de los usuarios)
- Valor de la competencia (usa referencias de otros inmuebles distintos al considerado)

Las instalaciones que van a permitir realizar la evaluación post-ocupación de los inmuebles son:

- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Gestión Técnica Centralizada (GTC)

ARQUITECTURA PARA ITC Y GTC

Puntos de Acceso a Red

- UTP Categoría 6A
- Fibra Óptica OM4
- Par trenzado apant. 120 Ohm
- Punto Acceso a Red
- Cuadro autómatas GTC

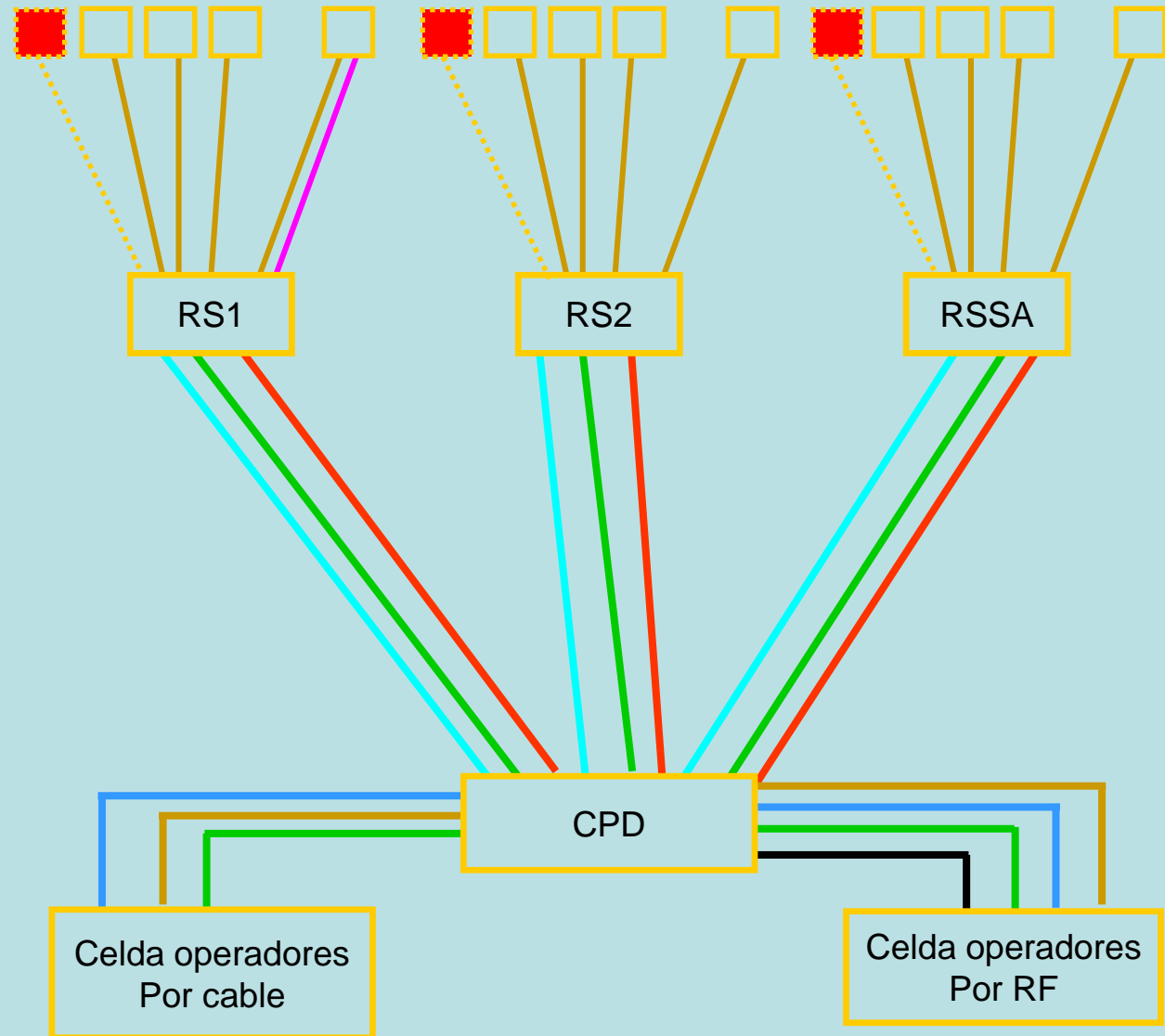
Repartidores Satélites

- 48 x Fibra Óptica MM OM4
- 8 x 25p Categoría 5E
- 1 x Coaxial ½" 75 Ohm

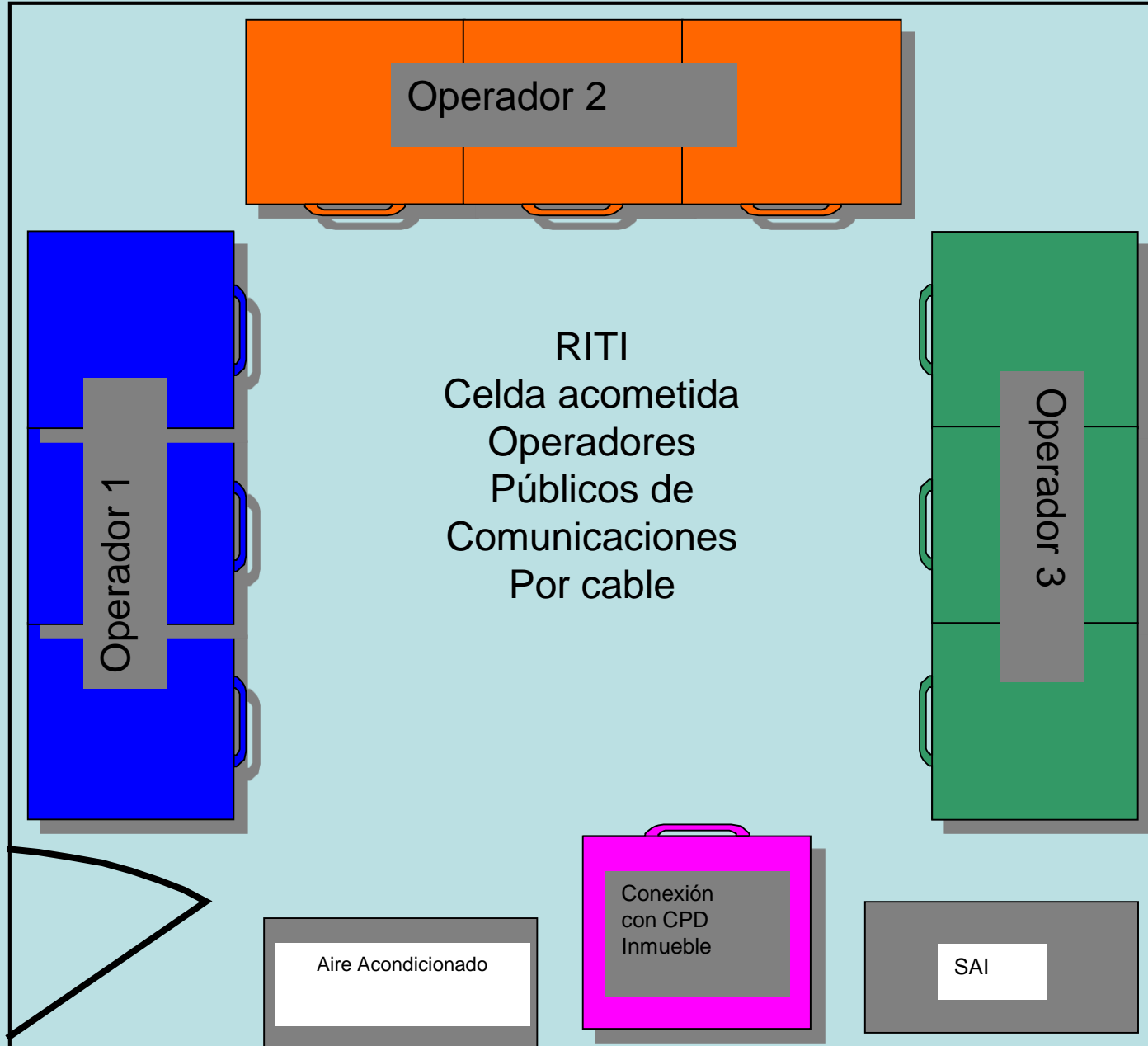
CPD

- 24 x Fibra Óptica OM4
- 24 x 4pares Categoría 6A
- 8 x Coaxial FLEX-5 RDSI PRI
- 10 x Coaxial ½" antenas TV

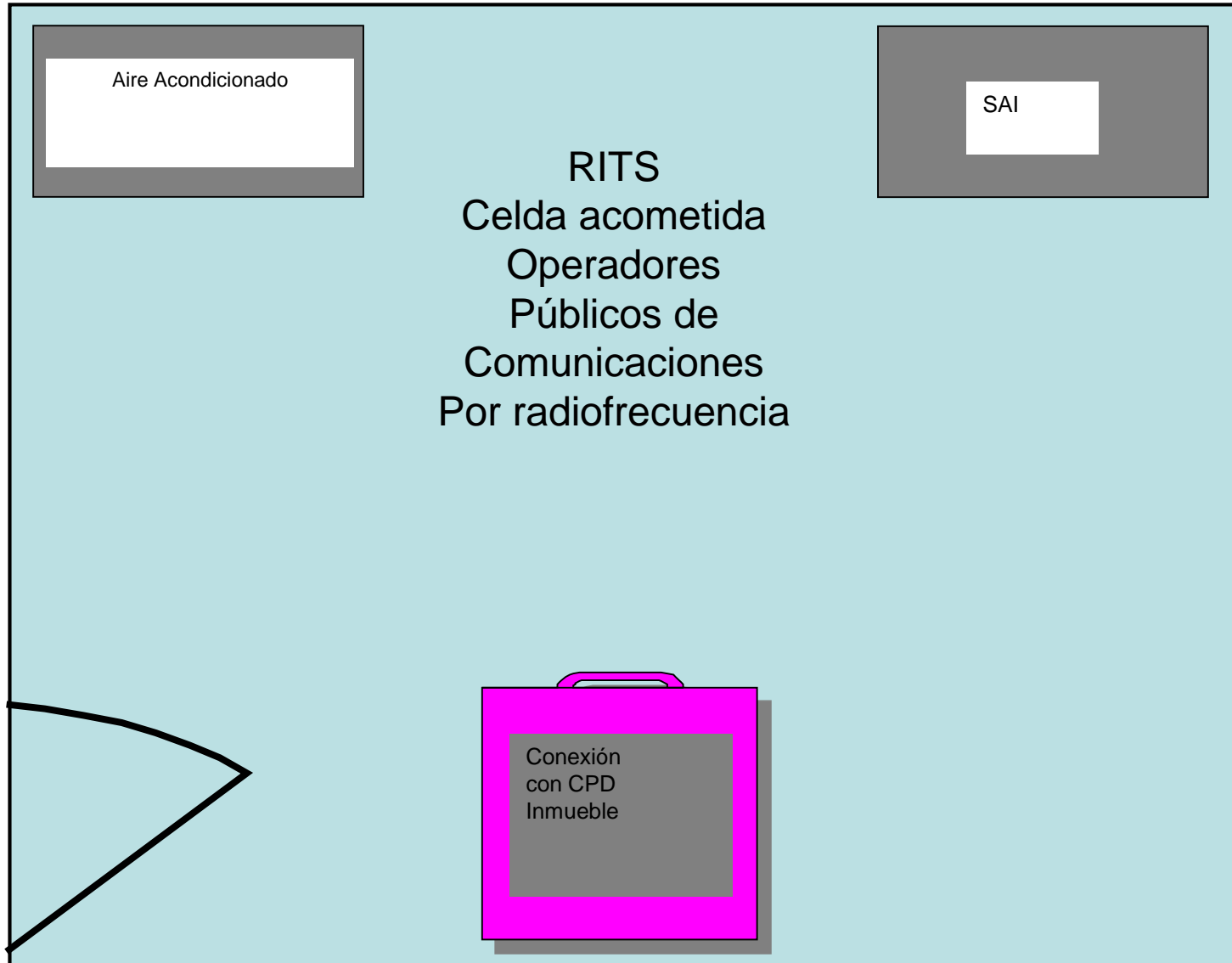
Celdas acceso operadores



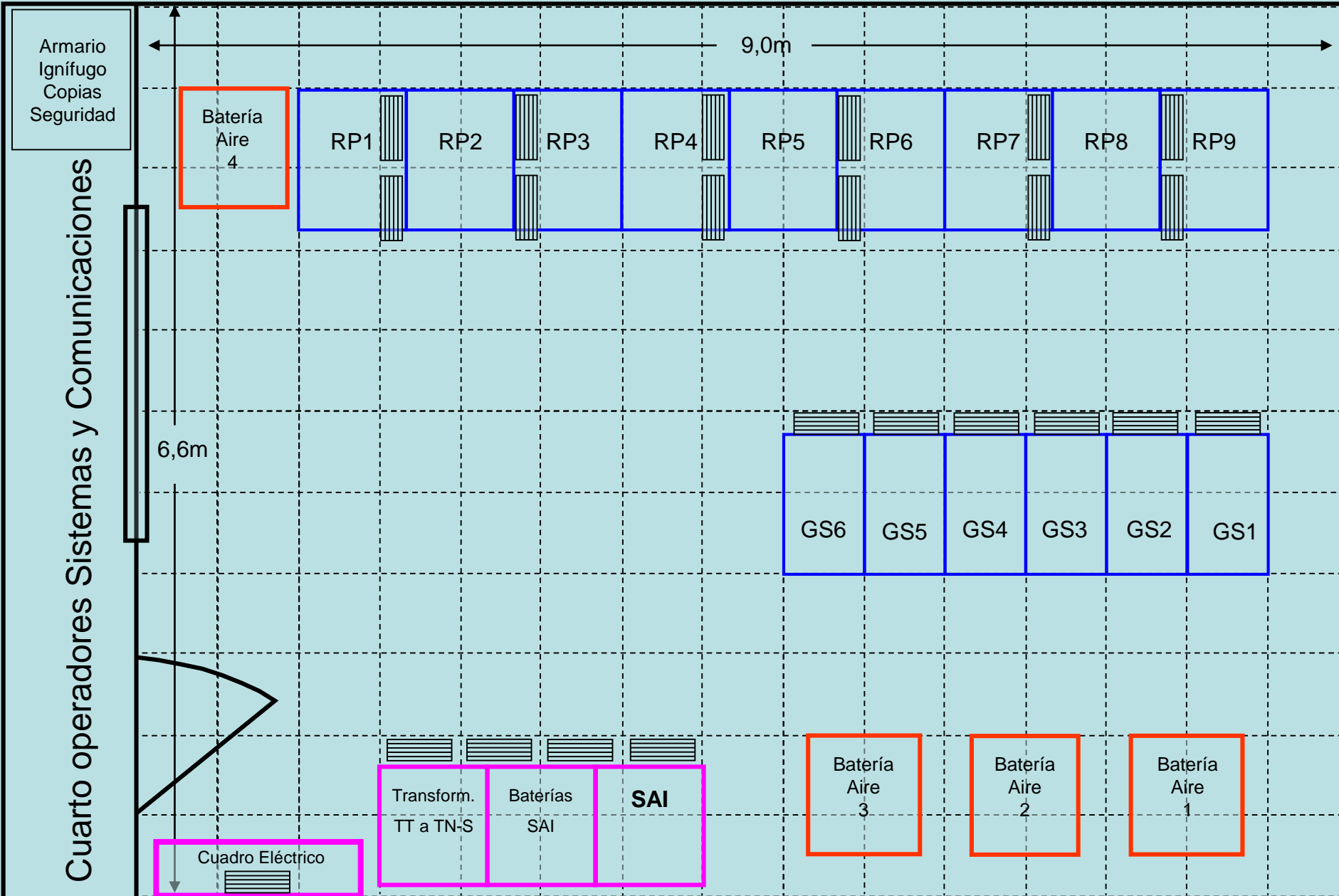
ACOMETIDA OPERADORES CABLE



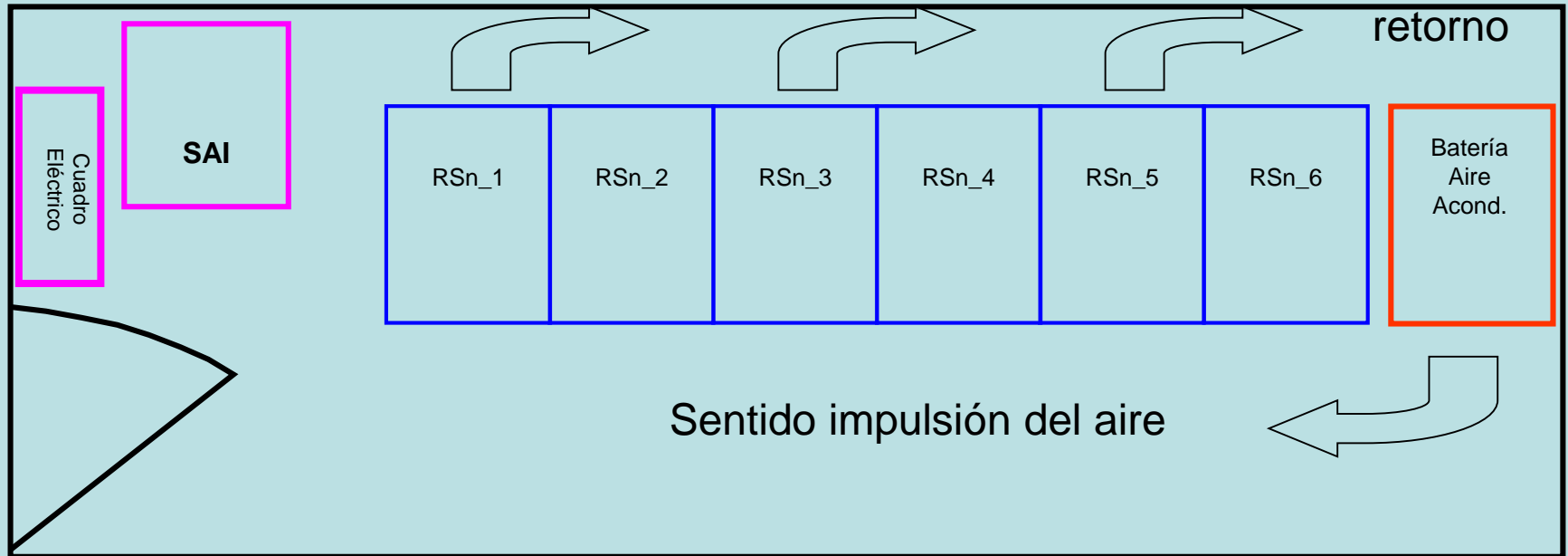
ACOM. OPERAD. RADIOFRECUENCIA



CENTRO DE DATOS / CPD



REPARTIDOR SATELITE



RSn_1: rack con paneles de conexionado de tomas de edificio

RSn_2: rack con conmutadores de conectividad capilar

RSn_3: rack con paneles de conexionado de tomas de edificio

RSn_4: rack con conmutadores de conectividad capilar

RSn_5: rack con paneles de conexionado de tomas de edificio

RSn_6: rack con equipamiento de GTC

SAI: Sistema de Alimentación Ininterrumpida

Cuadro eléctrico: Cuadro eléctrico con todos los circuitos

Bateria aire acond.: impulsión canalizada por frontal y retorno por trasera

IMPLANTACION ITC Y GTC

Consideraciones sobre interferencia electromagnética ambiente:

- El cableado de cobre UTP tiene baja inmunidad a interferencia electromagnética
- El cableado de cobre FTP, S/UTP, S/FTP tiene alta inmunidad a interferencia electromagnética
- El cableado de fibra óptica tiene inmunidad absoluta a interferencia electromagnética

Consideraciones sobre tele-alimentación PoE (Power over Ethernet):

- El cableado de cobre soporta tele-alimentación eléctrica via PoE
- El cableado de fibra óptica NO soporta tele-alimentación eléctrica

Consideraciones sobre aumento de temperatura con PoE:

- El cableado de cobre UTP se calienta menos con tele-alimentación PoE
- El cableado de cobre STP, S/UTP, S/F se calienta más con tele-alimentación PoE

Consideraciones sobre aumento de atenuación con temperatura:

- El cableado de cobre aumenta su atenuación con la temperatura

Recomendación sobre cableado capilar a utilizar:

- Resolver por diseño la CEM en todo el inmueble
- Utilizar cableado UTP como opción por defecto de cableado capilar
- Faradizar el cableado a través de la canalización
- Utilizar cableado de fibra óptica cuando se requiera aislamiento galvánico absoluto
- Resolver por diseño la desadaptación de impedancias y el drenaje de la alta frecuencia (Instalación eléctrica diseñada con TN-S y electrodos de tierra específicamente diseñados para drenar alta frecuencia)

INTEGRACION DE ITC CON GTC

Utilizar misma sectorización de edificio para todas las instalaciones

- El criterio de sectorización lo establece la Instalación de Transmisión y Comunicaciones
- El resto de instalaciones heredan y se adaptan a dicha sectorización para la implantación del control
- Utilizar los mismos cuartos para alojar concentración de cableado y electrónica para ITC y GTC

Instalación eléctrica diseñada con régimen de neutro TN-S

- Resolver por diseño, la compatibilidad electromagnética
- Resolver por diseño, que el mismo sector de comunicaciones NO sea alimentado desde más de un centro de transformación (evitar recirculación entre transformadores a través de la red de comunicaciones, que deterioraría los drivers de línea).
- Dimensionar los SAI a la demanda de potencia de cada local para cubrir ITC y GTC

Climatización de los cuartos de comunicaciones con agua enfriada

- NO utilizar climatización de expansión directa, para evitar choque térmico en la electrónica
- Cálculo de cargas, adaptado a la electrónica que va a alojar cada cuarto de ITC y GTC
- Mantener temperatura estable en 22 °C
- Mantener humedad relativa estable, entre 45 y 55%
- Monitorizar temperatura y humedad de los cuartos con sondas SNMP

Ubicar en el mismo local servidores para control de instalaciones y negocio

- Sistemas de control virtualizados, para minimizar tiempo de inactividad frente a incidencias
- Desestimar cualquier sistema que incluya protección del software con llaves USB o MAC

Utilizar misma infraestructura de conectividad interna y externa

- Permitir acceso a control de instalaciones desde dentro (local) y fuera (remoto) del edificio
- Máximo nivel de seguridad en el acceso a los sistemas de control de las instalaciones (NAC)
- Incorporar trazabilidad en todas las conexiones internas y externas (lo ideal es en las aplicaciones)

INTEGRACION SISTEMAS DE GTC

Integración entre los diferentes sistemas de control de instalaciones:

- Especificar el inventario de mensajes que tiene que generar cada sistema de control
- Especificar la matriz de intercambio de mensajes entre sistemas de control
 - Número de columnas = número de sistemas de control +2.
 - Número de filas = suma del número de mensajes de todos los sistemas de control.
 - En la columna 1 se pone el texto de cada mensaje
 - En la columna 2 se pone el controlador que lo genera
 - En las celdas del resto de columnas se marca si es destinatario del mensaje

Mensaje	Origen	CTRL1	CTRL2	CTRL3	CTRLn
Mensaje 1	CTRL1			x	
Mensaje 2	CTRL1		x	x	x
... ..	CTRL1
Mensaje 7	CTRL2	x		x	
Mensaje 8	CTRL2	x			x
Mensaje 9	CTRL2		x	x	x
... ..	CTRL2

RESUMEN ESTRATEGIA DE DISEÑO

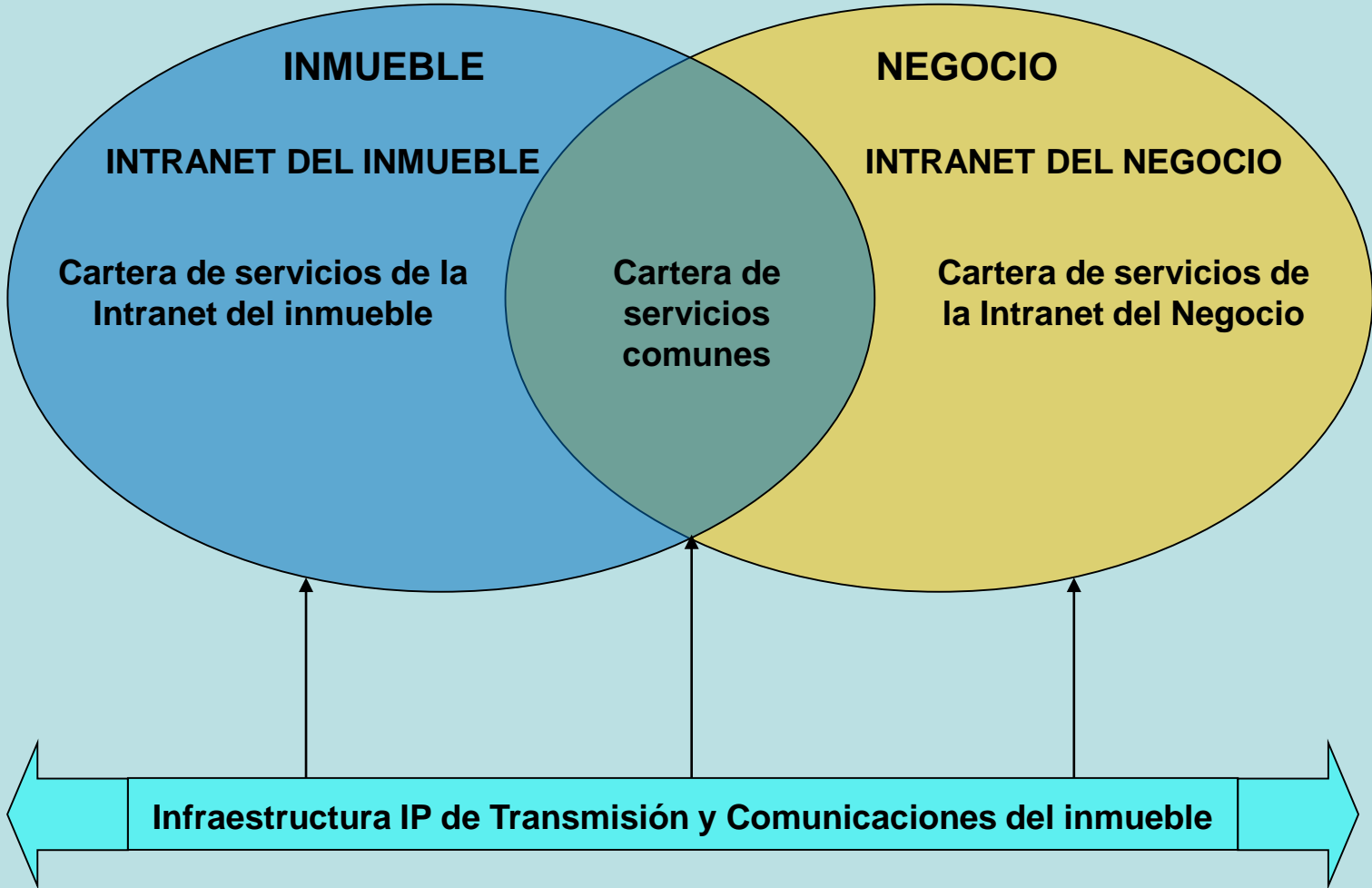
En la especificación de la ITC se debe tener en cuenta:



- Misma sectorización del edificio para todas las instalaciones
- Acometida de operadores desde la arqueta en la calle al RITI
- Cuartos de instalaciones RITI, RITS, CPD y RSs
- Compatibilidad electromagnética en todo el edificio por diseño
- Diseño de la instalación eléctrica con régimen de neutro TN-S
- Electrodo de toma de tierra específicos para drenaje de alta frecuencia
- Canalización a modo de Jaula de Faraday para el cableado
- Cableado troncal pensando en topología radial, sin apilamiento local
- Cableado troncal en fibra con manguera de 48 fibras MM OM4
- Configuración del punto de red adaptado a los requisitos del local
- Certificación del 100% del cableado
- Descargadores de sobre-tensiones en la conexión de antenas
- Red de TV con tecnología RF (no usar IP, o usarlo de forma complementaria)
- Envío de alertas tempranas con mensajería instantánea (SMS, WhatsApp)
- Instalaciones implantadas solo conectando equipamiento a la ITC (Telefonía IP, control de accesos, video-vigilancia, etc.)

En la especificación de la GTC se debe tener en cuenta:

- Control implantado con tecnología IP y autómatas tele-alimentados con PoE+
- Desestimar cualquier solución que carezca de APIs documentadas y públicas
- Usar mismos cuartos de ITC para alojar electrónica que no sea de campo

PROVISION DE LOS SERVICIOS



-  **Unidad de Infraestructuras y Equipamiento asociados al inmueble**
-  **Unidad de Sistemas de Información asociados al negocio**

!Muchas gracias!

Jose León Paniagua

jpaniagua@isciii.es

Javier Alvarez

jalvarez@isciii.es