



High intelligence Low Tech —

Repensar el hospital
desde un nuevo enfoque

Autor: **Pascal MARTINET**
Director - Actividad de salud, Egis



High intelligence– Low-tech :

Repensar el hospital desde un nuevo enfoque

Los hospitales más modernos se han vuelto demasiado complejos para poder gestionarlos adecuadamente. Paradoja de nuestra época: al intentar controlarlo todo, hemos perdido el control.

La paradoja de la complejidad: cuanto más se añade, menos funciona

Durante treinta años, el sector hospitalario ha respondido a cada problema (seguridad, energía, higiene, comodidad) añadiendo una capa tecnológica adicional. Sistemas propietarios, redundancias costosas, ventilación excesiva, sobredimensionamiento, control excesivamente automatizado: se esperaba que todo ello mejorara el rendimiento y la seguridad. Sin embargo, en muchos casos ocurrió lo contrario.

La parte técnica se incrementa de manera desproporcionada en todas las inversiones, y el mantenimiento de los equipos alcanza un nivel de complejidad que supera los recursos y las capacidades de los nosocomios. Las experiencias acumuladas son claras: esta deriva debilita la continuidad del servicio y aumenta de manera sostenida los costos operativos. Un hospital que ya no sabe quién puede hacerse cargo del mantenimiento sus propios sistemas no es un hospital eficiente.

Este fenómeno ocurre en un contexto que ya no deja margen: crisis hospitalaria estructural, escasez de recursos humanos y financieros, aceleración de las innovaciones médicas, exigencias de descarbonización, mayores demandas de seguridad y continuidad del servicio. Las instituciones buscan edificios sobrios, robustos y fáciles de operar y mantener. No los encuentran, porque todo el sector se ha acostumbrado a construir de otra forma.

Es hora de cambiar de lógica.

El *Low-tech* : una respuesta estructural, no nostálgica

El *Low-tech* no es un retroceso. No es frugalidad por defecto, ni renuncia al rendimiento. Es una ruptura deliberada con la sofisticación técnica, basada en una simple convicción: un sistema que se entiende, se mantiene y se repara es más eficaz a largo plazo que un sistema que simplemente se soporta.

Se sustenta en unos principios claros:

- soluciones sencillas y robustas, preferibles a las arquitecturas técnicas sofisticadas;
- tecnologías probadas, cuya fiabilidad está documentada a lo largo del tiempo;
- mantenimiento facilitado, accesible a los equipos internos de los establecimientos;
- técnicas pasivas privilegiadas: convección natural, inercia térmica, sombreado, islas de frescura;
- redes optimizadas y equipos limitados a lo estrictamente necesario;
- normas aplicadas con rigor, pero sin maximalismos, basadas en un análisis real de riesgos.

Este enfoque reduce simultáneamente el CAPEX y el OPEX, mejora la resiliencia operativa y disminuye la dependencia de competencias técnicas especializadas. Un hospital sencillo es un hospital que presenta menos averías, maximiza la continuidad del servicio, puede repararse con mayor rapidez y evoluciona con más facilidad.

Al eliminar todo lo que no aporta valor a la atención o al funcionamiento, los establecimientos de salud pueden recuperar un modelo sostenible, acorde con sus medios reales, y restablecer una capacidad de inversión duradera. Además, constituye una herramienta de soberanía técnica: menos soluciones propietarias y menor exposición a tensiones industriales y geopolíticas.

La IA como acelerador de la simplicidad: el verdadero diferenciador de Egis

Aquí reside el núcleo de nuestro enfoque. La IA no busca sobrecargar al hospital: permite gestionar su simplicidad, demostrar su solidez y garantizar su rendimiento. Convierte el *Low-tech* en un enfoque científico, demostrable y creíble. Y brinda a los responsables de los proyectos la confianza necesaria para tomar distancia de las soluciones excesivamente técnicas.

En Egis, utilizamos la IA de manera operativa, en tres ejes directamente vinculados con los retos de la sobriedad, la simplicidad y la solidez..

1. Diseño paramétrico y generativo: miles de escenarios para encontrar la opción más sobria

El diseño tradicional se basa en un número limitado de variantes estudiadas. El diseño paramétrico y generativo, potenciado por la IA, invierte este modelo: genera automáticamente miles de configuraciones, evalúa en paralelo variaciones de orientación, morfología y compacidad, simula con precisión los fenómenos térmicos y la dinámica del aire, y selecciona las alternativas más sobrias según múltiples criterios simultáneos.

En las áreas o pisos de hospitalización y de consulta, generamos miles de morfologías probando orientaciones, dimensiones de los patios, protecciones solares, desempeño del acristalamiento, niveles de iluminación natural y datos de ocupación, con el fin de optimizar con precisión la potencia a instalar. Menos potencia, menos equipos, menos costos.

2. Dimensionamiento adecuado: salir del reino de los casos extremos

La mayoría de las instalaciones hospitalarias están sobredimensionadas, diseñadas para casos extremos o basadas en criterios tradicionales de simultaneidad y abundancia. La IA permite superar esta lógica, apoyándose en datos reales: análisis de curvas de carga, perfiles horarios, variación estacional, clasificación de usos típicos por servicio y por actividad.



© Luc Boegly - Groupe-6 architectes

Predice los usos futuros a partir del historial y la tipología del establecimiento, elimina márgenes sistemáticos innecesarios y propone dimensionamientos proporcionados, documentados y seguros. Menos potencia instalada, menos sobreventilación, menos redundancias mal ubicadas: los ahorros son directos, medibles y sostenibles.

3. Análisis de riesgo aumentado: recuperar el valor normativo

Las zonas con entorno controlado, los quirófanos, los sectores estériles y los laboratorios suelen exigirse y operarse de manera excesivamente sistemática bajo el máximo nivel de protección. Sin embargo, esto no es lo que establece la norma: la NFS 90-351 exige un análisis de riesgos real, no una reclasificación automática por precaución.

La IA devuelve a los responsables de proyectos y diseñadores la capacidad de retomar esta lógica normativa sobria y racional. Gracias a su potencia de cálculo, modela escenarios de contaminación, simula la propagación de partículas y bioaerosoles, correlaciona la arquitectura, los flujos de personas y los riesgos reales, y genera medidas compensatorias documentadas. Los requisitos resultantes responden exactamente a los riesgos identificados, sin inversiones excesivas ni las restricciones operativas de una hiperprotección por defecto.

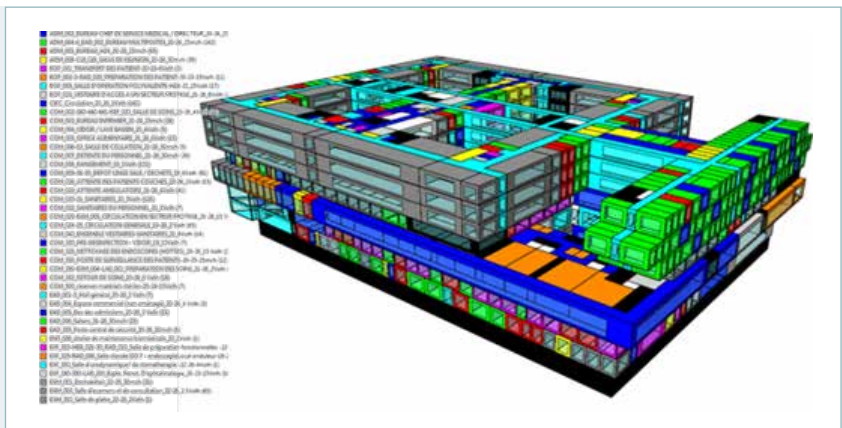
Una realidad demostrada: el CHU de Reims

El nuevo edificio dedicado a la cirugía del CHU de Reims, con una superficie de 58 000 m² que reúne todas las actividades quirúrgicas del centro, nos brindó la oportunidad de poner a prueba nuestros principios a gran escala.

Un proyecto de esta naturaleza implica volúmenes de aire considerables, más de 500 000 m³/h, distribuidos por cuatro redes distintas. En un diseño tradicional, esto genera una proliferación de ductos de gran sección que atraviesan el edificio de manera extensa, reduciendo los espacios útiles.

Modelar para optimizar desde el principio

Desde los primeros estudios, los requisitos del programa, las características de cada ambiente, sus condiciones de uso y la geometría de la envolvente se fueron modelados mediante nuestro concepto exclusivo de Modelo digital térmico (Maquette Numérique Thermique-MNT). Este método permite un dimensionamiento preciso,



ajustado al máximo a las necesidades reales, y garantiza un diseño optimizado desde el punto de vista energético y medioambiental.

Producir aire donde se necesita

En lugar de distribuir el aire tratado por todo el edificio, hemos acercado sistemáticamente las instalaciones de tratamiento de aire a las salas de mayor demanda. El aire ya no necesita recorrer grandes distancias: se produce directamente donde se requiere. En las salas limpias y los entornos controlados, el tratamiento de aire se ha integrado en el propio ambiente como un elemento inseparable, al igual que su volumen o sus equipos médicos.

Esta solución integrada reduce la longitud de los ductos, disminuye el área destinada a salas técnicas y facilita futuras evoluciones: reconfiguración, cambio de uso o instalación de nuevos equipos. No es una solución de compromiso: supera al diseño tradicional en todos los criterios relevantes.

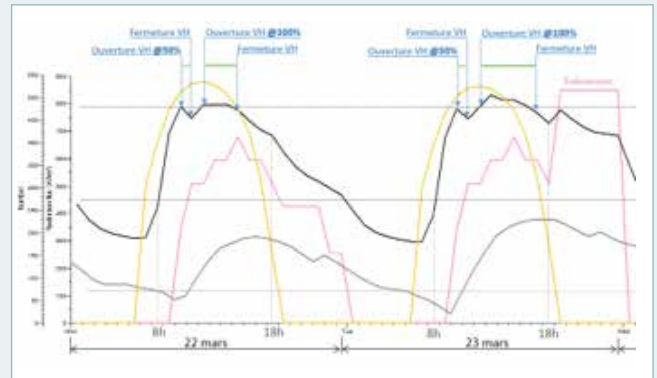
Resultado: se eliminaron más de 2 km de ductos en todo el edificio, en comparación con un diseño convencional.

Sobriedad a escala del sitio: centro de energía y red inteligente

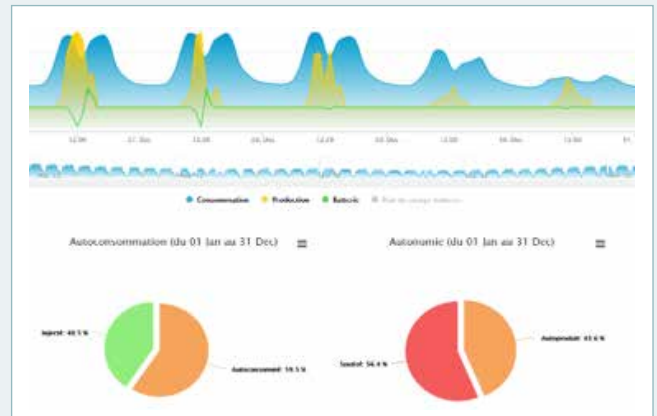
Este proyecto forma parte de un plan director inmobiliario integral que combina nuevas construcciones, rehabilitaciones, ampliaciones y demoliciones significativas. Para consolidar y optimizar las necesidades a escala del sitio, hemos implementado una casa de fuerza cuyo potencial se aprovecha progresivamente según las distintas fases del proyecto, complementado con un sistema de almacenamiento térmico en el edificio. Este centro, conectado a los demás edificios del CHU a través de una red térmica inteligente, constituye una palanca decisiva para la eficiencia energética de todo el complejo.

Lo que el Low-tech cambia concretamente para los establecimientos

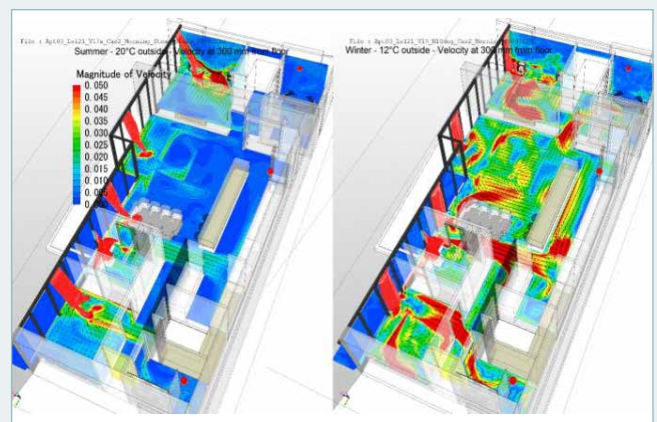
Los beneficios de esta iniciativa no son abstractos: pueden medirse, documentarse y anticiparse.



Simulación del control de la ventilación natural durante 48 horas: la alternancia de los regímenes de apertura (50 % / 100 %) optimiza la comodidad y reduce el uso de sistemas mecánicos.



Producción, consumo y almacenamiento en ciclo diario. El autoconsumo alcanza el 56 % y la autonomía el 42 % anual, lo que ilustra el potencial del polo energético mutualizado para reducir la dependencia energética del sitio.



Campos de velocidad del aire en verano (20 °C) frente a invierno (12 °C) en una misma estancia. La simulación estacional justifica un control adaptativo y evita el sobredimensionamiento en casos extremos.

Menor dependencia de competencias especializadas escasas.

Los fabricantes y los hospitales enfrentan dificultades para contratar, retener y capacitar a técnicos especializados en sistemas complejos. Cuanto menos complejos son los sistemas, más fáciles resultan de construir, operar y mantener. El Low-tech reduce estructuralmente esta dependencia, un desafío que ya no es marginal, sino fundamental dentro de la estrategia de recursos humanos de las instituciones.

Mayor continuidad del servicio.

Un sistema sencillo se avería con menos frecuencia. Y cuando ocurre, puede repararse con mayor rapidez, mediante técnicos más polivalentes, y con repuestos más accesibles. La resiliencia no es

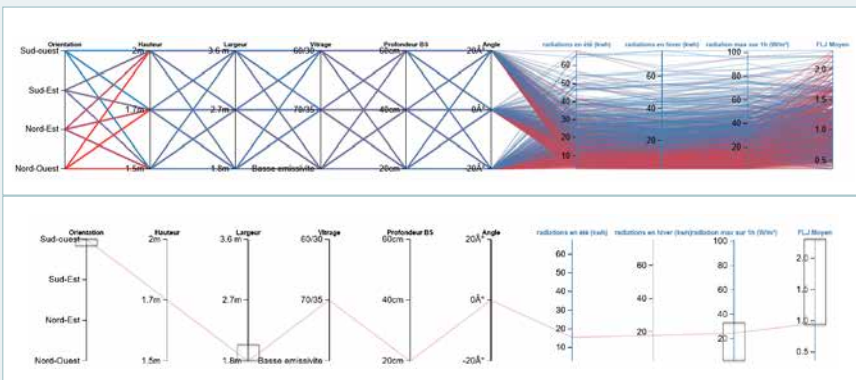
una virtud de los sistemas complejos: en muchos casos, es exactamente lo contrario.

Una capacidad de evolución recuperada

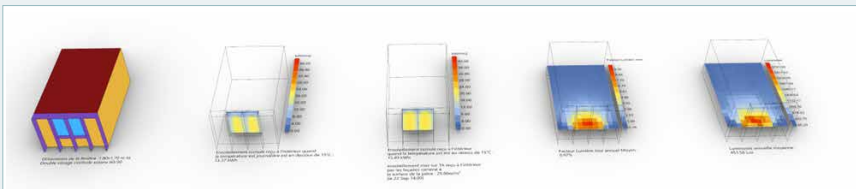
Un edificio de Low-tech es un edificio evolutivo. Al preservar los volúmenes técnicos, favorecer la modularidad de los equipos y limitar la huella de las redes, este enfoque mantiene disponibles los espacios necesarios para transformaciones médicas, organizativas o normativas futuras.

Un acelerador de la reutilización y de la economía circular

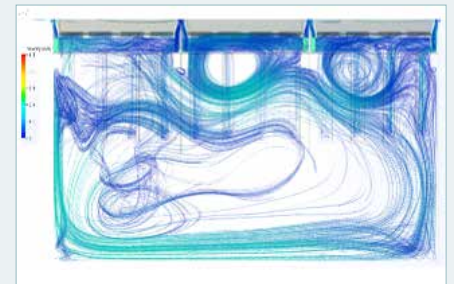
El Low-tech favorece la recuperación de materiales en procesos de renovación, la modularidad de los equipos para su segunda vida y el uso de cadenas locales de aprovechamiento. Una lógica



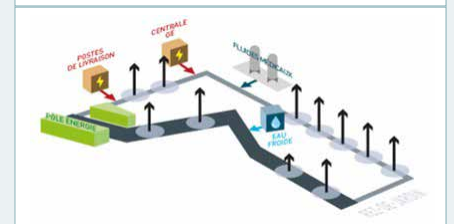
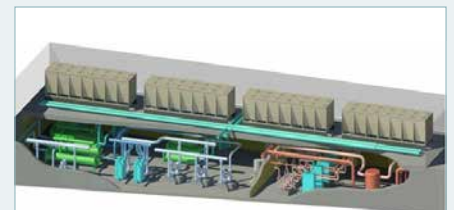
Diseño paramétrico de una planta tipo: arriba, exploración amplia: varios miles de configuraciones probadas simultáneamente en todos los parámetros arquitectónicos (orientación, dimensiones, acristalamientos, protecciones solares). Abajo, el filtrado: solo se conservan las configuraciones que cumplen todos los criterios de rendimiento. La IA reduce un espacio de miles de posibilidades a unas pocas soluciones óptimas, validadas antes de comenzar el diseño detallado.



Un local, cinco criterios simultáneos: geometría de la envolvente, aporte solar según las condiciones exteriores, iluminación natural y luminancia anual. El diseño paramétrico evalúa cada configuración en función de su rendimiento global antes de converger en la solución más sobria.



Sección aerodinámica de una sala con techo soprante: las líneas de corriente muestran la cobertura del volumen y la ausencia de zonas muertas. La simulación valida la eficacia del tratamiento del aire sin sobredimensionar los caudales.



Centro energético y red inteligente del CHU de Reims: una producción centralizada y por fases (izquierda) conectada a todos los edificios del recinto mediante una red térmica inteligente (derecha). Conectar las instalaciones en lugar de multiplicarlas: el principio low-tech aplicado a escala del campus hospitalario.

circular que refuerza el ahorro a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio.

Por qué Egis y nuestra visión a largo plazo

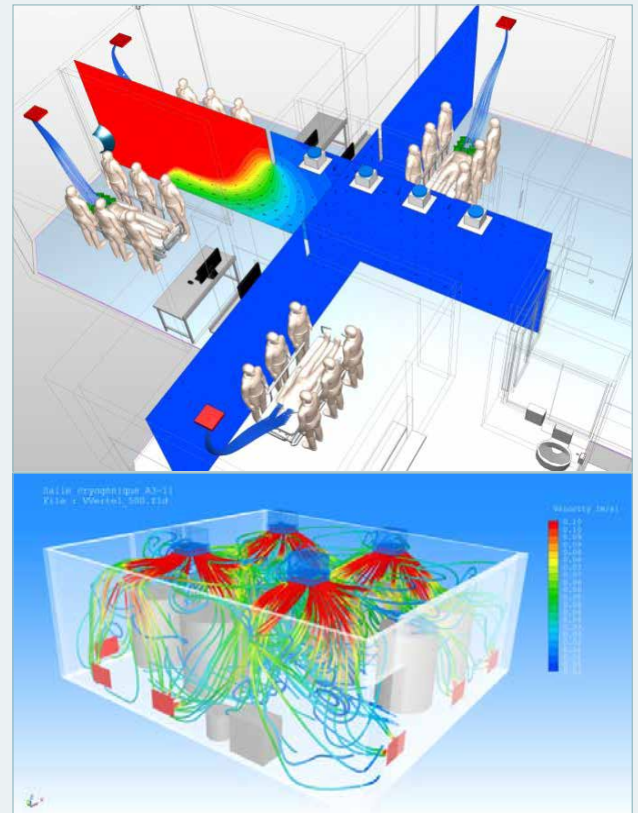
El Low-tech no es para nosotros un simple posicionamiento conceptual. Es un enfoque arraigado en más de sesenta años de presencia continua junto a los establecimientos de salud, tanto en Francia como a nivel internacional, desde la programación hasta la puesta en servicio, desde los planes maestros de infraestructura hasta el análisis del rendimiento de las instalaciones existentes.

Esta experiencia nos permite abordar cada proyecto hospitalario en toda su complejidad, con una visión pragmática de lo necesario y lo posible. Nos ha demostrado que la sofisticación técnica no es una respuesta: es un problema adicional.

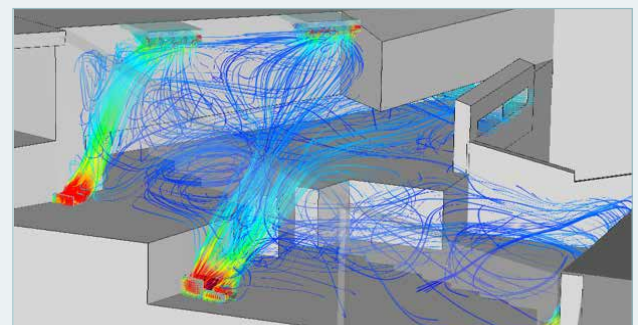
Hemos situado la simplicidad en el centro de nuestras decisiones, de nuestra investigación y desarrollo, de la capacitación de nuestros empleados y nuestras herramientas. Este enfoque se basa en un método riguroso: dimensionamiento adecuado de las necesidades, aportación específica y bien ubicada de las instalaciones, técnicas probadas, equipos de fácil mantenimiento, materiales locales y procesos de construcción sostenibles.

Al combinar el Low-tech y la inteligencia artificial, abrimos un nuevo camino: una innovación más sobria, más racional y más científica. La IA no complica nuestros diseños ni nuestras decisiones: los respalda con evidencia. Convierte la intuición profesional en un argumento demostrable y transforma la sobriedad en una elección documentada.

El futuro del hospital no está en la sofisticación técnica, sino en la tecnología adecuada, sustentada en datos, hechos y una visión a largo plazo. Así construimos, desde hoy, los hospitales sobrios, eficientes y sostenibles que necesitan los profesionales y los pacientes.



Quirófano (izquierda) frente a sala criogénica (derecha): dos entornos controlados, dos sistemas de ventilación. La simulación CFD define el nivel adecuado de protección para cada sala, sin necesidad de realizar mejoras sistemáticas.



Ventilación natural cruzada: la geometría del edificio y la ubicación de las aberturas garantizan la renovación del aire sin necesidad de sistemas mecánicos. El edificio es su propio sistema de ventilación.



IMAGINAR. CREAR. REALIZAR.

un futuro sostenible

Egis es un actor internacional activo en arquitectura, consultoría, ingeniería de construcción y servicios operativos y de movilidad. Diseñamos y operamos infraestructura y edificios inteligentes que responden a los desafíos de la emergencia climática y permiten una planificación del uso del suelo más equilibrada, sostenible y resiliente.

Nuestros 22.000 empleados operan en más de 70 países, aprovechando su experiencia para desarrollar y ofrecer innovaciones y soluciones de vanguardia a nuestros clientes. Gracias a la diversidad de nuestros ámbitos de intervención, somos un actor clave en la organización colectiva de la sociedad y del entorno de vida de los ciudadanos en todo el mundo.

www.egis-group.com

