

RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPAMIENTO: UN RETO A INCORPORAR A NUESTROS PROYECTOS

Marité Alonso Argul, arquitecta PMP®; Lourdes Cillero Jiménez, licenciada en Medicina y Cirugía; Carolina Muñoz Rubio, arquitecta. Son socias fundadoras de la empresa Unique Arquitectura de la Salud SCP

INTRODUCCIÓN

Cada día, instituciones públicas o privadas deciden invertir o poner en marcha un hospital. Este proceso da como resultado cifras de inversión en las que la fase de construcción y equipamiento consumen el 90% del presupuesto, correspondiendo 1/3 o más al **equipamiento hospitalario**.

Estamos ante una partida presupuestaria millonaria que aunque sea gestionada por alguien ajeno al equipo de proyecto/dirección de obra, tiene un alto impacto en el éxito del proyecto.

Por eso es imprescindible tenerla en cuenta e involucrarse en su gestión, analizando su repercusión en todas las fases de nuestro trabajo.

¿Cuáles son las fases en las que debemos actuar?:

1. Diseño (Plan de Equipamiento, requerimientos de preinstalaciones, ubicación en planos del equipamiento)
2. Construcción/supervisión de obra (cronograma de llegada de equipos, rutas de acceso, información de los fabricantes y suministradores)
3. Recepción de equipamiento/puesta en marcha (áreas de almacenaje temporal, gestión de la logística, cronograma actualizado)

Pero si el Plan de Equipamiento no está dentro de las responsabilidades de mi contrato ¿cómo y dónde consigo toda esta información?

EL PROCESO COMPLETO

El recorrido ideal de proyecto-obra-equipamiento-apertura de un centro hospitalario es una simplificación que omite un grupo fundamental de trabajos que son clave para determinar qué hospital voy a proyectar. **Los estudios previos** (definición del ámbito de actuación, plan de viabilidad, estimación de inversión, perfil del proyecto, actividad esperada,...) y el **plan funcional** (determinación de cartera de servicios y dimensionado, matriz de proximidades, circulaciones y relaciones funcionales, plan de áreas...), constituyen la **base para que los equipos técnicos puedan iniciar el proyecto**.

Tradicionalmente las administraciones públicas/proveedores de salud han definido estos criterios antes de encargar sus proyectos. Pero cada vez es más frecuente encontrar que estos parámetros no están definidos y se pide a los equipos de proyecto que tomen decisiones estratégicas que exceden el alcance clásico de un proyecto (por ejemplo: especialidades médicas a incluir, número y tipo de consultorios, quirófanos, unidades de hospitalización, etc.).

Lo mismo se aplica a la fase de **definición del Plan de Equipamiento médico del hospital**: cada vez con mayor frecuencia se deja en manos de los propios proveedores la determinación del Plan de Equipamiento, sin tener en cuenta si se ajusta a las especialidades y cartera de servicios del hospital, a las necesidades de los profesionales y sus pacientes, o al presupuesto disponible y los objetivos estratégicos marcados.

Una buena identificación del proceso permite optimizar el valor de los recursos destinados a la adquisición / compra de dispositivos y/o equipos médicos.



Esquema del proceso de equipamiento. Fuente: archivo Unique SCP

Si vinculamos las principales actividades con las diferentes “etapas” de decisión-gestión-ejecución de un proyecto de equipamiento, las principales fases y actividades asociadas serían las que se enumeran a continuación:

Plan de Equipamiento:

- Evaluación de necesidades.
- Dimensionado previo. Calidades, cantidades, nivel tecnológico, etc.
- Plan de Equipamiento definitivo: código, ubicación, descripción, unidades, especificaciones técnicas, “plot plan” (ubicación en planos) del equipamiento.
- Definición de necesidades previas de instalaciones, sobrecargas, mantenimiento, consumibles, etc.
- Calendario de trabajos (cronograma).

Equipamiento trasladable (en el caso de hospitales existentes):

- Inventario de equipamiento existente.
- Valoración del equipamiento (inspección física, matriz de toma de decisiones, etc.).
- Identificación de equipos potencialmente trasladables.
- Plan de Equipamiento definitivo, integrando equipos nuevos/trasladables

Gestión de compras:

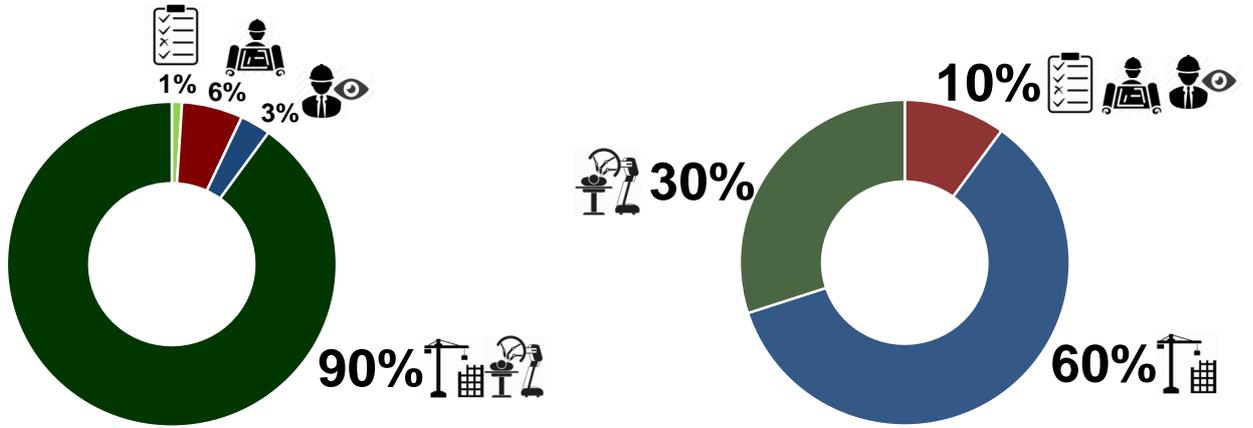
- Realización de pliego y manuales de valoración.
- Investigación de mercado: Análisis de productos en el mercado y evaluaciones (Medicina basada en la evidencia, agencias de evaluación, consulta con especialistas, etc.).
- Selección de proveedores.
- Contacto con proveedores.
- Definición del modelo de compra.
- Análisis de ofertas. Informe de adjudicación.
- Soporte en el diseño de modelos de contratación. (cláusulas, garantías, duración, etc.)
- Coordinación y asistencia técnica en la negociación de compra y contratación. Calendario de pagos.

Gestión de suministros y puesta en marcha:

- Acciones asociadas al cómo, dónde y cuándo se entregan los equipos.
- Recepción de los equipos.
- Coordinación de labores de instalación, puesta en marcha y capacitación.
- Diseño y control de procedimientos asociados a identificación de espacios, recepción de equipos, etc.
- Trazabilidad de equipos para futuro mantenimiento, inventario.

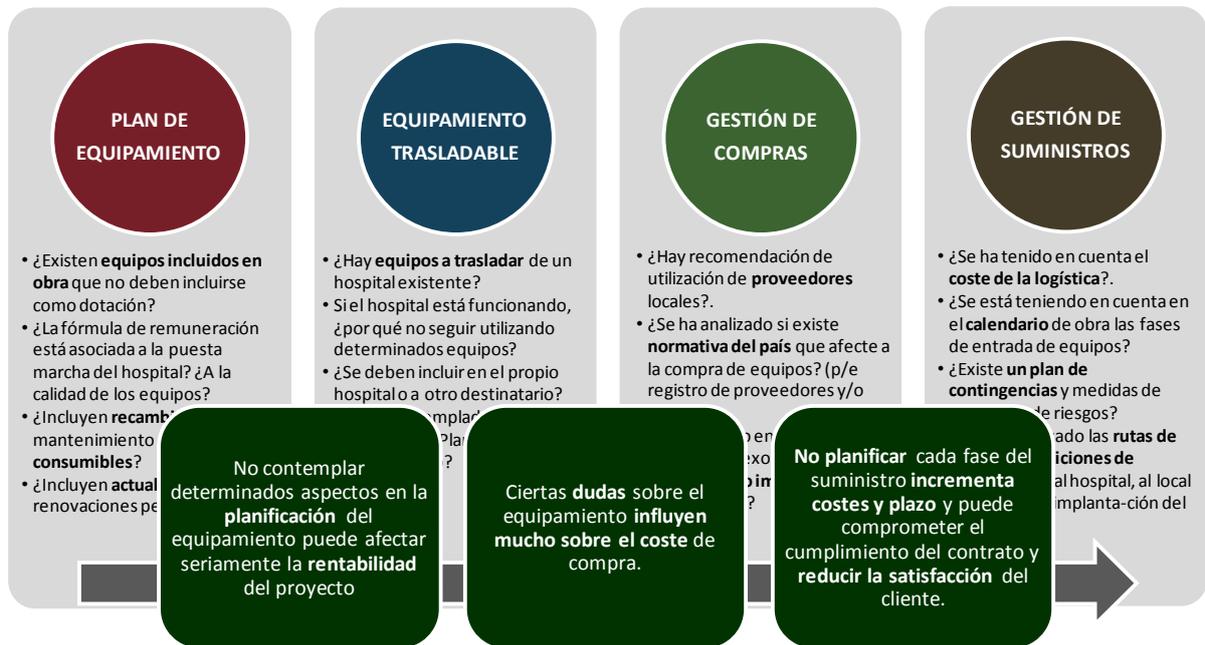
Repercusión económica:

Todo el proceso asociado a una inversión de este tipo, analizada para un hospital de 350 camas y aproximadamente 90.000m², da como resultado cifras en las que la obra+equipamiento consumen casi el 90% de la inversión correspondiendo 1/3 o más al equipamiento hospitalario.



Fuente: Archivo Unique SCP.

Ejemplo de algunas preguntas que nos debemos hacer:



Condiciones de la infraestructura a tener en cuenta en el Plan de Equipamiento.

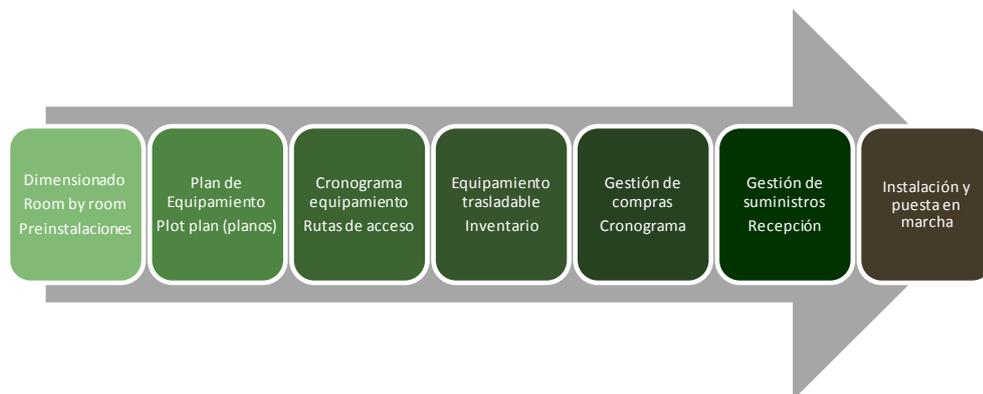
Fuente: archivo Unique SCP

EQUIPAMIENTO HOSPITALARIO: FASES DE ACTUACIÓN

Componentes del proceso



¿Dónde comienza el Plan de Equipamiento?



Fuente: archivo Unique SCP

1. DISEÑO

El equipamiento del hospital es una variable que debe ser tomada en cuenta desde el inicio de la concepción de un hospital, y debe ser desarrollado de forma paralela al proyecto de arquitectura/ingeniería.

Deben tenerse en consideración los requerimientos de cada uno de los equipos a instalar y cómo afectan al diseño/proyecto ejecutivo.

No contemplar determinados aspectos en la fase de definición del proyecto, de planificación (de papel) puede comprometer seriamente la rentabilidad/viabilidad del proyecto. Sin olvidar el impacto que el mayor consumo de tiempo tiene sobre los actores principales: reducción de la satisfacción, menor motivación, etc.

Un Plan de Equipamiento exige tener en cuenta:

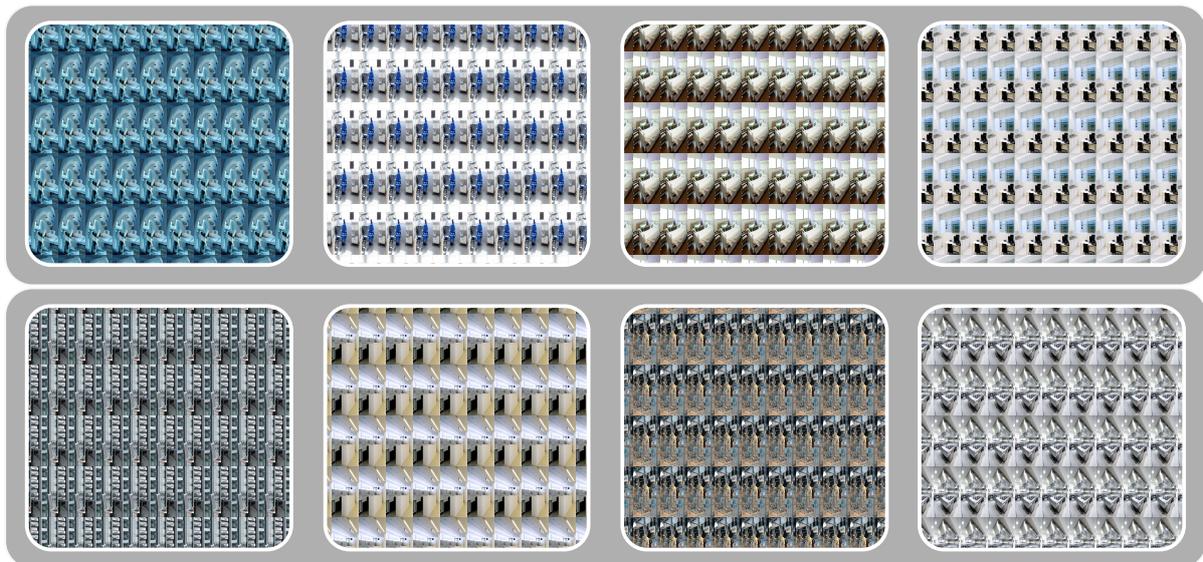
- Un elevado nivel de coordinación con el proyecto arquitectónico ya que modificaciones en la localización de las salas pueden dar lugar a locales disfuncionales o no adaptados a los requerimientos del equipamiento a implantar (por ejemplo: proponer intercambiar la sala de TAC por la de RNM, la primera necesita aislamiento con plomo, la segunda con cobre...).
- Que el equipamiento elegido o su tipología impacta sobre las dimensiones generales del hospital. Querer disponer de sistemas de transporte robotizado, por

ejemplo, obliga a un diseño de las circulaciones específico (mucha mayor amplitud), al diseño de muelles en distintas áreas, y a contemplar zonas de recarga, etc.

- Una definición detallada de las necesidades de las instalaciones (desagües, cableado eléctrico o de voz y datos, tomas de gases medicinales...). No disponer de tomas de gases en pared puede provocar que se complique la instalación de cabeceros a pared, por ejemplo.
- Prever que existen equipos con requisitos específicos de instalación y/o montaje: las cargas caloríficas de algunos equipos, la necesidad de evacuaciones de aguas especiales, alimentaciones eléctricas importantes, anclajes, etc. que pueden provocar que el proyecto nazca con unas carencias que afecten a la instalación o no de determinados equipos, a la necesidad de reformular las instalaciones o al confort de profesionales y pacientes que tengan que usar esos espacios (por ejemplo: aumentar los consumos de aire acondicionado, requerir la instalación de equipos adicionales, etc.).
- Que la estructura tiene que estar preparada para la instalación de determinadas máquinas o soluciones. Una estructura limitada, que no admita o no haya contemplado determinadas cargas puede dificultar la instalación de determinados equipos con el consecuente efecto sobre la función de los espacios y/o el confort en la atención.

El **Plan de Equipamiento** de un hospital de aproximadamente 25.000m², se puede traducir en:

- **800 locales** a equipar
- **1.000 ítems** (equipos) distribuidos local por local (aprox. 10.000 líneas)
- **30.000 líneas** de especificaciones técnicas, vinculadas a los equipos
- Y planos, documentos técnicos, tablas de pre-instalaciones, etc.... etc....



Las herramientas que nos ayudan en esta fase son:

1.1. Plan de Equipamiento (“room-by-room”)

Se trata de disponer del **listado de equipamiento** que debe ser instalado en el centro, de la identificación de sus equipos con su ubicación definitiva.

La tabla adjunta muestra un ejemplo de cómo se puede proporcionar la información:

- Código de local
- Código de equipo, denominación del mismo, y cantidad a instalar.

RDT.46	Sala Braquiterapia Equipos - Fuentes	1				
			EM	EM000361	MONITOR MODULAR MULTICANAL ECG, FC, SaO2 Y	1,00 1,00
			EM	EM000179	EQUIPO DE ANESTESIA DE GAMA MEDIA	1,00 1,00
			EM	EM000356	MONITOR DE BLOQUEO NEUROMUSCULAR	1,00 1,00
			EM	EM000349	MÓDULO DE GASES RESPIRATORIOS, GASES ANESTÉSICOS Y	1,00 1,00
			EM	EM000351	MÓDULO DE PRESIÓN INVASIVA	1,00 1,00
			EM	EM000355	MONITOR BIS	1,00 1,00
			MC	MC000028	CARRO DE ANESTESIA	1,00 1,00
			EM	EM000513	LARINGOSCOPIO	1,00 1,00
			EM	EM000400	REANIMADOR MANUAL ADULTO (TIPO AMBÚ)	1,00 1,00
			EM	EM000689	MESA QUIRÚRGICA ELECTROHIDRÁULICA DE USO GENERAL	1,00 1,00
			EM	EM000162	ELECTROBISTURÍ	1,00 1,00
			EM	EM000034	ASPIRADOR ELÉCTRICO DE CAMPO QUIRÚRGICO	1,00 1,00
			EM	EM000489	TORRE DE ANESTESIA DE DOS BRAZOS	1,00 1,00
			EM	EM000492	TORRE QUIRÚRGICA DE DOS BRAZOS	1,00 1,00
			EM	EM000273	LÁMPARA QUIRÚRGICA CON SATÉLITE	1,00 1,00
			MC	MC000064	MESA INSTRUMENTAL (CIGÜERÍA)	1,00 1,00
			MC	MC000065	MESA PARA INSTRUMENTACIÓN (67 X 120)	1,00 1,00
			MC	MC000063	MESA DE MAYO	1,00 1,00
			MC	MC000073	SISTEMA DE CONTAJE DE COMPRESAS	1,00 1,00
			MC	MC000080	TABURETE GIRATORIO QUIRÓFANO	2,00 2,00
			MC	MC000026	CARRO AUXILIAR GRANDE 90X50X95CM	1,00 1,00
			MC	MC000042	CUBO EN SOPORTE RODABLE	1,00 1,00
			AT	AT000104	BRAQUITERAPIA HDR (ALTA TASA DE DOSIS)	1,00 1,00
			AT	AT000042	MONITOR DE RADIACIÓN CON ALARMA	1,00 1,00
			EM	EM000673	DELANTAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	1,00 1,00
			EM	EM000671	COLLAR DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (ADULTO)	1,00 1,00
			EM	EM000672	COLLAR PEDIÁTRICO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	1,00 1,00
			EM	EM000678	GUANTES DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	1,00 1,00
			EM	EM000682	PROTECTORES RADIOLÓGICOS PARA GENITALES	1,00 1,00
			EM	EM000681	PANTALLA FACIAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	1,00 1,00
			AT	AT000215	ECÓGRAFO PARA BRAQUITERAPIA	1,00 1,00
			MG	MG000089	SILLA GIRATORIA CON BRAZOS Y RUEDAS	1,00 1,00
			MC	MC000125	PERCHERO RODABLE MATERIAL RADIOPROTECCIÓN	1,00 1,00

Ejemplo de “Room by room” de equipamiento para sala de braquiterapia (oncología radioterápica). Proyecto Plan de Equipamiento Hospital Alto Sur (Bolivia). Archivo Unique SCP

1.2. “Plot-plan” o representación gráfica de la ubicación en planos de los equipos

Es una herramienta fundamental para la **identificación del equipamiento en planos arquitectónicos**.

Consiste en la distribución espacial de los equipos para cada uno de los compartimentos del centro, con escala similar a la real e identificando el conjunto de equipos a través de iconos gráficos y referencias numéricas idénticas (códigos) a las del Plan de Equipamiento.

Las **ventajas** de contar con esta información, son:

1. Facilita la identificación de mejoras cualitativas en la localización espacial de los espacios.
2. Optimiza el proyecto de equipamiento, al ajustarlo a las posibilidades de espacio real.
3. Dota de coherencia funcional a la distribución de los espacios (posibilidades de acceso y manejo de los equipos)
4. Permite corregir errores durante la fase de planificación y antes de la compra y/o implantación.

5. Localiza los equipos de la forma más eficiente posible, proponiendo una ordenación que mejore circuitos o garantice la seguridad de pacientes y profesionales.
6. Permite una más eficiente supervisión de la operación de puesta en marcha, suministro de servicios y/o mantenimiento futuro (Check list).

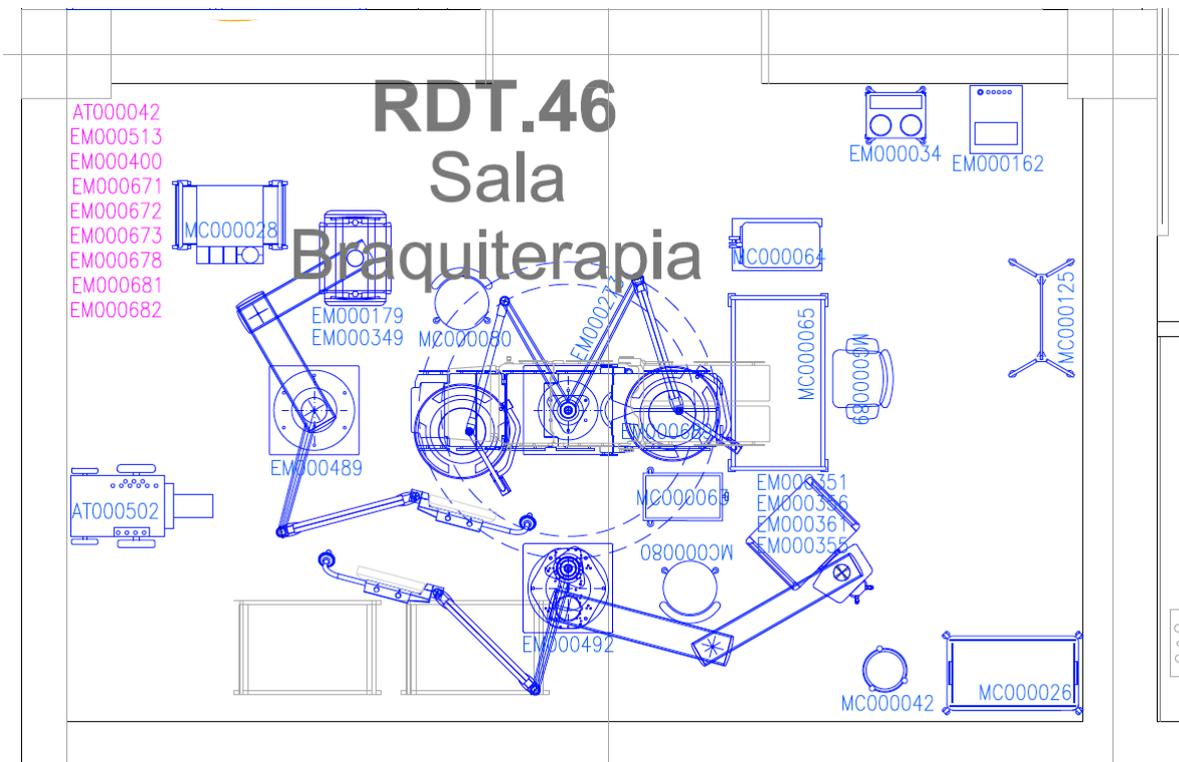
Deben tenerse en cuenta los siguientes **criterios** a la hora de plantear la implantación de los equipos en los planos del Anteproyecto/Proyecto:

- Limitaciones arquitectónicas existentes en la sala
- Consideraciones de seguridad de utilización
- Consideraciones de operación de la sala (número de usuarios que ocuparán la sala)
- Suministro de servicios
- Requerimientos de manejo de determinados equipos
- Conveniencia en el mantenimiento
- Expansión futura o posibles adiciones

Para iniciar los trabajos de implantación de equipamiento, será necesaria la siguiente información mínima:

- Planos del Anteproyecto/Proyecto arquitectónico definitivo del hospital (con identificación de todos sus locales codificados).
- Plan de Equipamiento, en particular el documento “Room by Room” (listado de equipamiento por locales), con la codificación completa de locales y equipos (codificación idéntica a la contenida en los planos arquitectónicos).
- Biblioteca de bloques de equipamiento del Proyecto, codificada según el Plan de Equipamiento. (La biblioteca sólo contendrá aquellos equipos con tamaño representativo).

A partir de los listados definitivos de equipamiento por ambientes (“Room by Room”), se realiza la implantación espacial de los equipos asociados a cada local del hospital de acuerdo al Plan de Equipamiento, identificando éstos por medio de “iconos con código” o “códigos” (dependiendo del tamaño representativo o no del equipo). Dichos códigos se extraen del Plan de Equipamiento. A modo de ejemplo se adjunta la siguiente figura:



Ejemplo de Plot Plan de Equipamiento para sala de braquiterapia (oncología radioterápica). Proyecto Plan de Equipamiento Hospital Alto Sur (Bolivia). Archivo Unique SCP

Este documento (plot plan) se puede realizar para la totalidad del hospital (mayor efectividad para el control de la logística de entrada del equipamiento en fases posteriores), o limitada a la **dotación de equipamiento de espacios tipo**, por ejemplo:

- Consulta tipo y de especialidades
- Box UCI
- Box RCP
- Sala de observación adultos (urgencias)
- Oncología Radioterápica
- Salas de Diagnóstico por imagen
- Habitación tipo
- Etc.

1.3. Tablas de preinstalaciones del equipamiento

Esta información es fundamental para poder dimensionar y coordinar los distintos proyectos de especialidades (refuerzos de estructuras, instalaciones, etc). Es importante tener actualizada la información sobre aquellos equipos con consideraciones especiales de montaje (anclados o montados en pared o que requieren refuerzos) o equipos con antecedentes relevantes para el diseño, que permita una gestión ágil del diseño y posterior instalación.

Para la fase de diseño, y mientras no se disponga de la información definitiva de los equipos a adquirir en etapas posteriores (información que habitualmente debería facilitar la Propiedad, encargada de la compra de los equipos), el equipo de proyecto debería

realizar, con el soporte de especialistas, su propia **tabla de Requisitos de Preinstalaciones de Equipamiento**.

Este documento es una herramienta de trabajo fundamental para ajustar las necesidades de diseño de la propuesta a los listados de equipamiento previstos en el Plan de Equipamiento médico, y debería incluir todos los equipos/equipamiento que pueden necesitar algún tipo de instalación para su funcionamiento.

La tabla recoge información sobre:

- Tipo de equipo, Código del equipo y nombre completo, Equipo con instalaciones SI-NO, Peso del equipo
- Electricidad, Fase, Voltaje, Potencia
- Necesidad de conexión de datos
- Extracción (Aire/Gases), Gas (Natural/ Propano)
- Aire comprimido, Aire medicinal, Oxígeno, Vacío, NO2, CO2, Vapor,
- Agua tratada (O=Osmotizada/B=Blanda, desmineralizada/D=Desionizada), Agua fría, Agua caliente, Desagüe

Actividad 6.1. Listado preliminar del equipamiento que deberá considerarse en los estudios de preinstalaciones

Tipo	Código Equipo	Descripción Equipo	Peso Kg	Electricidad	Fase	Volt	Potencia	W	W	W	Aire Tratado	Origen	Vacío	NO2	CO2	Vapor	Agua tratada	Agua fría	Agua caliente	Desagüe	
AT	AT00019	DETECTOR DE METALES		X		MONOFÁSICO															
AT	AT00024	TECNOLOGÍA TERAPIA FISIOTERAPÉUTICA	800-200	X		MONOFÁSICO															
AT	AT00042	MONITOR DE RADICACIÓN CON ALARMA		X		MONOFÁSICO															
AT	AT00052	RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR 1,5T (incl. sala de Faraday)	5000-8000	X		MONOFÁSICO															
AT	AT00054	TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTERIZADA DE SIMULACIÓN DIGITAL DIRECTA EN CORTES	2000-2500	X		MONOFÁSICO															
AT	AT00055	TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTERIZADA EN CORTES	2000-2500	X		MONOFÁSICO															
AT	AT00100	BANCA DA BUNDA DA PARA MANIPULACIÓN DE RADIODIAGNÓSTICOS	1000															X	X	X (Recipiente especial)	
AT	AT00102	CONEXIÓN Y FUSIÓN (E00096)	1300-2500																		
AT	AT00102	GAMMAGRÁFICA CON 2 CÁMERAS	1300-2500																		
AT	AT00200	CELDA DE ALMACENAMIENTO DE RADIODIAGNÓSTICOS GAMMA Y ESTERILIZACIÓN PARA AMBIENTE CONTROLADO (CAMERA DE ESTERILIZACIÓN)	200																		
AT	AT00201	CELDA DE ALMACENAMIENTO DE RADIODIAGNÓSTICOS A BAJA TEMPERATURA	200																		
AT	AT00203	CABINA BUNDA DA PREPARACIÓN DOSIMÉTRICA: CELULAS CON ACTIVIDAD Y ALMACENAMIENTO PARA GENERADORES	20																		
AT	AT00405	CABINA BUNDA DA PARA ALMACENAMIENTO Y ELUCIÓN DE GENERADORES DE MEDICAMENTO TECNICO 99M CON ACTIVIMETRO	20																		
AT	AT00410	CAMPANA DE GASES BUNDA DA	2																		
AT	AT00411	BANCA DA BUNDA DA DE TRABAJO CON PDA 4M (E00096)	2															X	X	X (Recipiente especial)	
AT	AT00414	BANCA DA BUNDA DA DE TRABAJO CON PDA 3-4M (E000-400096)	1000															X	X	X (Recipiente especial)	
AT	AT00415	BANCA DA BUNDA DA DE TRABAJO 3-4M (E000-400096)	1000																		
AT	AT00418	BANCA DA BUNDA DA DE TRABAJO CON PDA 1M	50																X	X	X (Recipiente especial)
AT	AT00501	ACELI RADOR LINEAL MULTIFRÉCUENCIA DUAL CON SOFTWARE SIMULACIÓN Y EQUIPOS DE CONTROL DE CALIDAD	7000-15000																		
AT	AT00502	BRANQUETAPA FOR (ALTA TASA DE DOSIS) CON SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	200																		
EI	E000001	ARMARIO MURAL ESTERILIZADOR DE CACHILLOS POR RAYOS DE TRAYECTA DE ACERO INOXIDABLE	25-30																		
EI	E000003	CONDICIONADORA DE VERDURAS Y HORTALIZAS ELÉCTRICA POTENCIA 550W	40																		
EI	E000004	LAVADORA CENTRÍFUGA DE VERDURAS Y HORTALIZAS TRIFÁSICA CAPACIDAD 20KG/1	40																		
EI	E000005	CONDICIONADORA-LONCHADORA ELÉCTRICA, CUCHILLA DIÁM.250MM		X																	
EI	E000006	PLANCHA FRY TOP DE SOBREMESA A GAS, DIMENSIONES 600X600X100, 2000W, 2000W, 2000W, 2000W	300																		
EI	E000013	MÁQUINA DE LAVADO POR AGUA FRÍA A PRESIÓN (HIDROIMPACTADO) MOTOR ELÉCTRICO		X																	
EI	E000014	MÁQUINA DE LAVADO POR AGUA CALIENTE A PRESIÓN, 660 L/H, MOTOR ELÉCTRICO		X																	

Ejemplo de Tabla de Preinstalaciones. Proyecto Plan de Equipamiento Hospital Alto Sur (Bolivia). Archivo Unique SCP

Todos estos elementos no son estancos, inamovibles, sino que serán un organismo vivo que deberá actualizarse durante todas las etapas posteriores...por lo que debemos asumir que se producirán cambios.

2. CONSTRUCCIÓN/SUPERVISIÓN DE OBRA

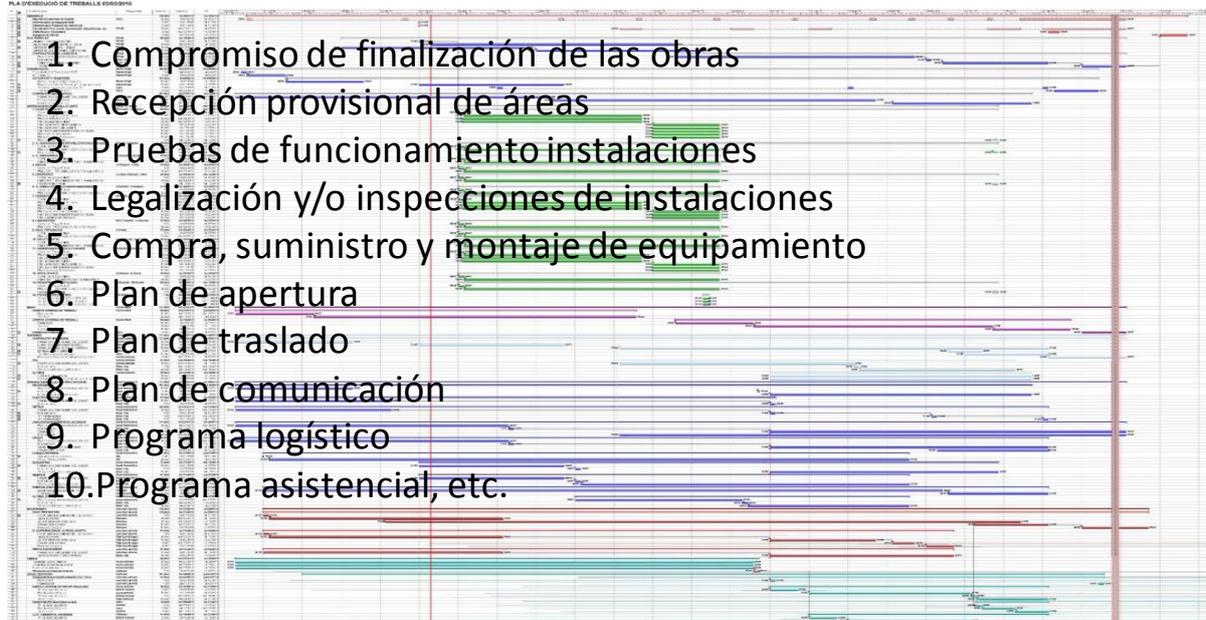
Durante esta fase (y habitualmente hacia la finalización de las obras, cosa que no debería ser así...) se realiza la licitación y compra del equipamiento, siendo imprescindible planificar y garantizar la coordinación de este proceso de forma vinculada a los plazos de obra y a los compromisos de finalización y puesta en marcha del hospital.

Las herramientas de esta etapa son:

2.1. Cronograma

El cronograma y calendario de hitos es una herramienta fundamental de planificación

Cronograma: coordina los calendarios oficiales y planes de trabajo de

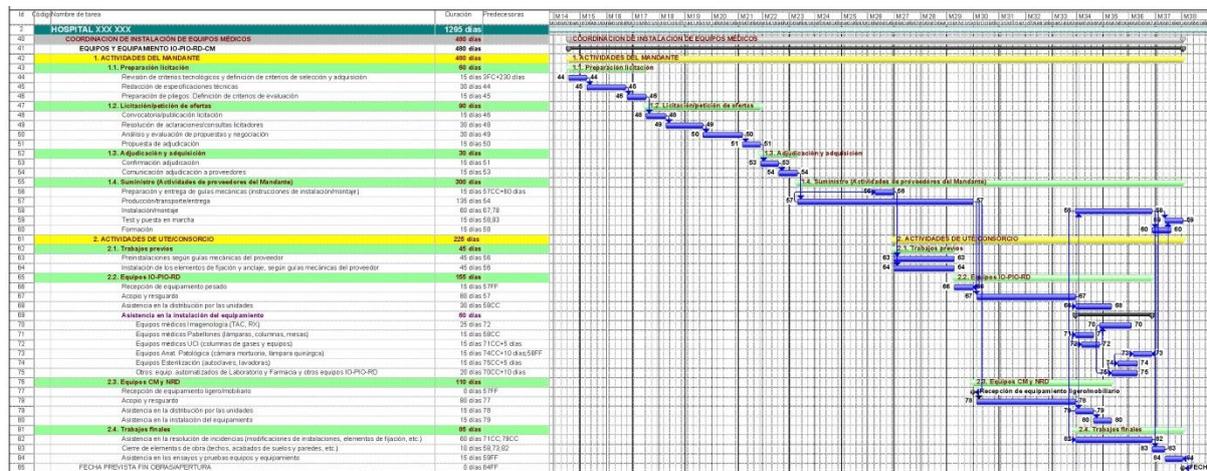


Fuente: archivo Unique SCP

Es la pieza más importante para el seguimiento y control de las actividades. El primer evento de planificación es el de la **integración** de los cronogramas de trabajo de cada una de las áreas en un único calendario, conocido por todos, que sirve de **hoja de ruta**.

Deben figurar de forma detallada:

- Todas y cada una de las tareas a realizar: cuándo empiezan, durante cuánto tiempo se llevan a cabo, cuándo terminan
- Qué se necesita para llevarlas a cabo (entregas provisionales de la obra, ascensores, montacargas, transpaletas eléctricas, número de personas, dependencia de las mismas –de la obra, de las empresas proveedoras de equipos-...),
- Los responsables de las diferentes acciones o tareas a ejecutar.
- Las relaciones entre las tareas y las restricciones que implican (por ejemplo: no puede entrar en obra el equipo “X” hasta la recepción parcial de obra del área afectada, o hasta que el proveedor de la conformidad a la sala donde se ubicará)



Ejemplo cronograma de trabajos. Archivo Único SCP

2.2. Plan de rutas de acceso

Este ejercicio es especialmente importante para planificar la correcta entrada de equipos voluminosos y/o que requieren su ingreso e instalación en fases preliminares de obra porque es preciso planificar cierres y terminaciones específicas para las zonas por donde transitan y donde se encuentren estos equipos.

En esta fase ya es conocido el peso del equipo, su tamaño instalado, y también el de su embalaje, o las “piezas” en las que llegará pero...¿cómo entrará al edificio?

Para la selección de las rutas, se deben considerar factores tales como:

1. Priorizar la seguridad contra intrusos
2. Facilitar el control de accesos.
3. Recorridos que permitan el paso de equipos en condiciones de seguridad (por ejemplo el control de sobrecargas) y que no afecten a los trabajos que se estén realizando en zonas próximas.
4. Minimizar los recorridos por el interior del centro hospitalario.
5. Todos los recorridos estén libres de cualquier objeto y marcados “como de tránsito” para facilitar su identificación por personal interno y personas externas.
6. Seleccionar recorridos fáciles hasta bodegas temporales con capacidad de almacenamiento suficiente y en condiciones de seguridad.

Generalmente las rutas de ingreso se planean durante el proceso de la obra, con la finalidad de no afectar los tiempos de construcción, como por ejemplo en la repetición de actividades (retirar y volver a colocar puertas o ventanas, no producir daños a estructuras ya instaladas como suelos o techos, retirar parte de la fachada porque los equipos son demasiado grandes y no hay espacio suficiente, etc.).



Entrada de un equipo de Resonancia Magnética a través de patio de luces del hospital. Hospital de Mollet, España. 2010. Fuente: archivo Unique SCP

Se presenta en la página siguiente un ejemplo de esquema en planta con la ruta de Ingreso propuesta para la entrada de los equipos.

Esta ruta ha considerado todos los factores necesarios para el correcto ingreso de los equipos a la obra, ya sea hasta las bodegas temporales, como a su ubicación final.



Ejemplo de Plan de Ruta de ingreso e identificación de áreas de acopio de equipos. Fuente: archivo Unique SCP

Aportar un plano del edificio y del local facilita la tarea de traslado de los equipos desde el punto de recepción al punto de instalación / ubicación. Pero contar con una **señalización temporal de las rutas también es imprescindible.**

En lo relativo a las rutas de acceso externo, si son en la vía pública, se deberá pactar con las autoridades municipales el tipo y modelos de señalización y controles de tráfico autorizados. En España, por ejemplo, este tema se pacta con la policía local y el ayuntamiento.

2.3. Revisión de requisitos de obra e información del fabricante

Durante la obra será imprescindible revisar la infraestructura que recibirá los equipos, con el fin de evitar imprevistos, y en consecuencia ralentizar el proceso. En este momento es deseable conocer la información detallada del equipamiento médico (especificaciones técnicas completas), o aún mejor: los requerimientos específicos de los fabricantes (pero esto solo es posible si ya están adjudicados o comprados los equipos, y esto puede no ser viable en fases iniciales de la obra)

Se deben considerar los siguientes apartados:

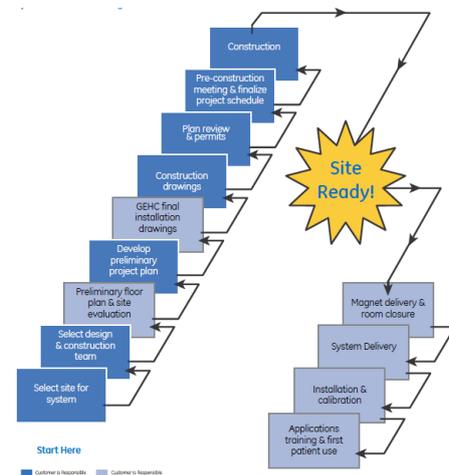
- Pre-instalaciones
- Columnas, soportes y refuerzos instalados
- Equipos incluidos en obra
- Cronograma

Es importante resaltar que, en casos de equipos con requerimientos especiales importantes (Resonancia magnética, TAC, Acelerador), la empresa suministradora del equipo (la empresa a la que se le ha comprado y adjudicado la provisión de ese equipamiento), tiene sus procedimientos de control de condiciones de instalación, realización de planos de detalle, check-list de verificación, etc.

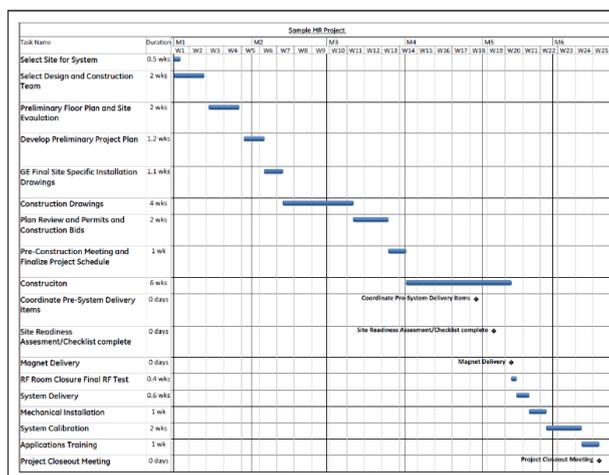
Estos procedimientos se deben coordinar con los del resto del equipamiento y los plazos deben ser tenidos en cuenta en el cronograma general.

Ejemplos de los procedimientos de planificación, indicación de requerimientos de implantación, check-list, etc. correspondientes a una instalación de una Resonancia Magnética.

Fuente: http://www3.gehealthcare.com/en/Support/Site_Planning



Ejemplo Diagrama de procesos



Ejemplo cronograma de actuación

3. RECEPCIÓN DE EQUIPAMIENTO/PUESTA EN MARCHA

En la fase (o fases) de recepción de equipos, es necesaria una óptima coordinación de los diferentes profesionales que participan: constructora, proveedores, equipo gestor, Propiedad, dirección de obra, etc.

Además del mantenimiento actualizado del cronograma, y de la supervisión constante del cumplimiento de los requisitos de obra/preinstalaciones de los equipos, esta fase requiere la implementación de las siguientes **medidas adicionales** de gestión.

3.1. Áreas de almacenaje

Es necesario prever la necesidad de contar con almacenes temporales (gran cantidad de equipos, imposibilidad de colocar los equipos en una sola jornada, llegada de varias clases de equipos en el mismo día...), con las condiciones adecuadas a cada caso.

Los factores a tener en cuenta cuando se decide la dotación de almacenes temporales pueden ser:

1. Disponer de áreas seguras que cuente con límites como paredes, techos, rejas u otras medidas físicas para proteger las áreas que contienen equipos. Debe incluir apertura/cierre con llave o con tarjeta de seguridad.
2. Disponer de medios humanos (repcionista, personal de seguridad) con control de acceso al área.
3. Considerar aspectos de seguridad física contra incendios, fugas de agua o inundaciones: verificar la existencia de extintores o prever su instalación en lugares convenientes.
4. Disponer de áreas de almacenaje suficiente para el acopio de equipos voluminosos (de forma individual o por su número) y con condiciones ambientales adecuadas, con una buena ventilación y evitando zonas/áreas contaminadas de polvo y humedad.
5. El área debe contener espacio suficiente para la realización de maniobras, desembalajes parciales, etc. sin incremento sensible de las labores de gestión del área.
6. Hacer revisiones periódicas de las condiciones de seguridad del área, orden y limpieza del mismo.

En lo que se refiere a la gestión específica de estas áreas es importante también que el material esté bien clasificado e identificado (de forma visible) para facilitar las tareas de logística.

En el ejemplo mostrado para las rutas de ingreso, se muestran las áreas seleccionadas para el almacenaje temporal (acopio de equipos). Se trata de bodegas y áreas específicas en obra, que reúnen las condiciones adecuadas de seguridad para el almacenamiento de equipos.

3.2. Control de adecuada identificación de espacios

Es necesario identificar los locales en los que los equipos van a ser instalados, el local o locales donde se va a llevar a cabo el almacenaje temporal, y las rutas de acceso (desde el exterior hasta el almacenaje temporal, desde aquí las rutas interiores que conducen a cada uno de los locales, desde el exterior a cada punto de instalación, etc.)

Para ello se comprobará la rotulación adecuada de cada uno de los espacios susceptibles de ser utilizados para la instalación de equipos y la adecuada señalización de los accesos, pasillos y áreas tanto las de circulación permitida, como las de no ocupación o no estacionamiento, así como las rutas de ingreso para los distintos equipos y/o tipología de ellos.

Se aconseja la elaboración de un documento que contenga información precisa sobre la asignación de equipos a cada espacio y planos de ubicación. A este respecto hay que señalar que los planos que se suministren deberían estar totalmente actualizados según los planos reales de la construcción.

Elaborar una ficha de acceso al local donde se va a instalar el equipo permite el control del procedimiento y la identificación adecuada de los equipos que deben ubicarse en cada uno de los espacios del hospital.



A la derecha, ejemplo de Ficha de acceso a local e identificación de espacios. Fuente: archivo Unique SCP

PROYECTO: SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO DEL HOSPITAL BI
PROVINCIAL QUILLOTA
EMPLAZAMIENTO: XXXXXXXXXXXX
LOCALIDAD: XXXXXXXXXXXX

IDENTIFICACIÓN DE ESPACIO PIURG 0036
Reanimación de Urgencias



Relación de equipamiento existente en PIURG 0036

Código	ESPACIO	NOMBRE	Qt	Código GLOBAL	A/P
PIURG0036	Reanimación I	Aparato de TA aneróide	1,00	C_N485	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		BSFAP	1,00	T_N541	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Cabecero suspendido	1,00	E069	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Camilla urgencias	1,00	T_E089	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Capnómetro	1,00	T_N377	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Carro de paradas	1,00	T_E101	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Carina con riel	1,00	N068	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		CPAP	1,00	T_N544	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Ecógrafo General	1,00	T_E129	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Frijo bajo encimera	1,00	C_N589	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Monitor altas prestaciones	1,00	T_E241	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P
		Respirador transporte	1,00	T_E277	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> P

Acceptación
Pendiente

Fecha: dd/mm/aaaa
Responsable: Nombre Apellidos (tel. -----)
Comentarios: Texto al procede.....

3.3. Requerimientos de medios físicos y/o auxiliares de soporte

La solicitud planificada de medios físicos y/o auxiliares de soporte, tiene como objetivo optimizar el proceso, reducir los tiempos muertos derivados de la falta de medios o los derivados de la concentración en el uso de un determinado medio (un único ascensor operativo, por ejemplo). Además identifica quién es el responsable de facilitar y gestionar dichos medios (la empresa constructora, el suministrador del equipo, la Propiedad, la dirección de obra, etc.)

Se debería solicitar y poner a disposición del equipo de trabajo la documentación que recoge qué medios físicos son necesarios para el traslado o montaje del equipo en la ubicación correcta, indicando los requerimientos de instalaciones (ascensores, montacargas, etc.), otros medios auxiliares (grúas, transpalets, escaleras, etc.), solicitudes de atención de técnicos de mantenimiento (desmontaje de puertas o zonas de paso) o

suministros específicos de gases, electricidad, etc. para realizar las pruebas de montaje que sean necesarias.

Las empresas suministradoras de equipos con requerimientos especiales (TAC, RNM, etc.) tienen procedimientos para solicitar los medios que necesitan y es información accesible a los equipos de proyecto.

Pero otro equipamiento, con pocos requerimientos previos (por ejemplo las camas hospitalarias) debe ser analizado, pues su volumen, el gran número de elementos, o su reparto por todo el hospital deben ser tenidos en consideración.

3.4. Planes de gestión

Cualquier tipo de equipo que vaya a entrar en el centro, sea cual sea el momento de su entrada, precisa de la definición de un procedimiento. Las áreas de intervención principal se pueden resumir en tres:

1. Gestión de espacios, custodia de equipos y accesos/desplazamientos interiores. El objetivo es verificar que la circulación por el interior del centro está ajustada a los requerimientos y que no se producen flujos de personas y mercancías innecesarias y/o inconvenientes que puedan generar siniestros o pérdidas, fruto de una mala planificación o control. Define:
 - Rutas de acceso al hospital
 - Punto de acceso externo debidamente señalado (estacionamiento permitido, prohibido). Planos de acceso o visita previa.
 - Señalización del local de almacén temporal. Condiciones ambientales y de seguridad.
 - Recorridos interiores. Señalización de circulación permitida, prohibida y restringida.
 - Señalización de cada uno de los locales. Listado de equipos de cada local.
 - Plot plan de ubicación definitiva, para conocer cómo deben ser colocados los diferentes equipos.
 - Control de incidencias durante esta fase.
2. Gestión del montaje y puesta en marcha. Comprueba:
 - Las necesidades de personal y medios auxiliares requeridos.
 - Han acudido los proveedores en número, identidad y cualificación indicada
 - Control de recepción en punto físico de carga y descarga
 - Control de validación de ubicación en instalación definitiva
 - Control de validación de fin de instalación y pruebas de funcionamiento
 - Retirada de residuos por el proveedor y limpieza del local
3. Gestión de riesgos e incidencias. Analiza:
 - Suministros no pedidos
 - Artículos sustituidos por parte del proveedor sin aprobación previa por el responsable del proyecto
 - Material defectuoso
 - Diferencias en cantidades
 - Cambio de ubicación

- Otros

La utilización de un procedimiento común para cualquier tipo de equipo ayuda a facilitar la gestión y control de todo el proceso.

A modo de resumen, el **listado de actividades** que deben ser realizadas por el responsable del equipo que controla y supervisa la recepción y puesta en marcha del equipamiento, es:

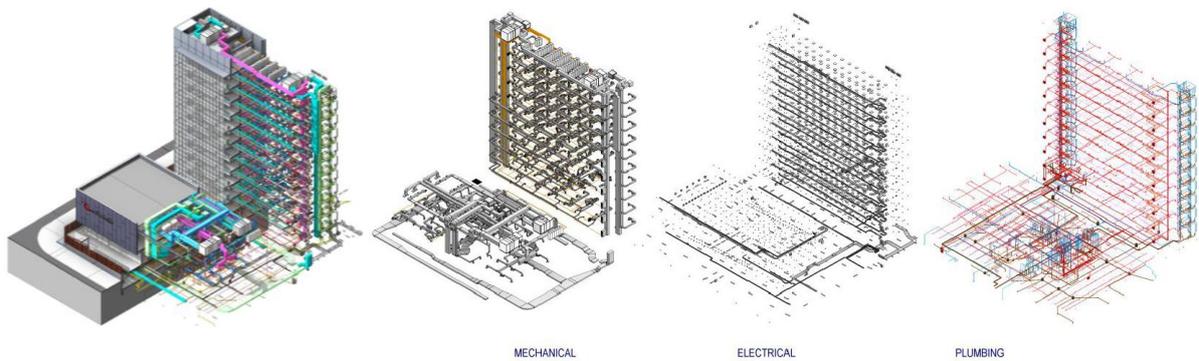
1. Verificar que el espacio físico y la infraestructura donde se va a realizar la instalación está de acuerdo al proyecto, documentación técnica del fabricante y a las necesidades del montaje.
2. Recepcionar los equipos para comprobar que son los indicados en la documentación del proyecto.
3. Controlar la instalación de los equipos y elementos del sistema, teniendo en cuenta los planos de ubicación, planos de montaje, esquemas y manuales de fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normas medioambientales, con la calidad requerida.
4. Supervisar la realización de la puesta en marcha de equipos y elementos del sistema, sin paciente, de acuerdo al proyecto y documentación técnica y normas del fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y de acuerdo a la normativa de aplicación.
5. Coordinar la formación y capacitación del personal del centro sanitario (tanto del servicio de electromedicina como de los usuarios finales).

INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN: BIM Y OTROS SISTEMAS

¿Qué es BIM?

BIM es sinónimo de Building Information Modeling (Modelado con Información para la Construcción). Mientras que el software CAD utiliza sólo geometría en 2D o 3D sin diferenciar los elementos, el software BIM utiliza bibliotecas de objetos Inteligentes y Paramétricos, interpreta la interacción lógica entre los diferentes tipos de objetos y almacena la información referente a estos objetos. Permite crear y modificar proyectos, interactuar con colaboradores, asociados o colegas, y compartir contenidos específicos de cada especialidad en el mismo modelo BIM. Con la tecnología BIM se construyen “modelos virtuales” del edificio...en consecuencia: me anticipo a los problemas del proceso de construcción real y a los imprevistos derivados de la falta de planificación.

El sistema se puede aplicar a todas las fases del ciclo de vida de un edificio y a todas las especialidades:

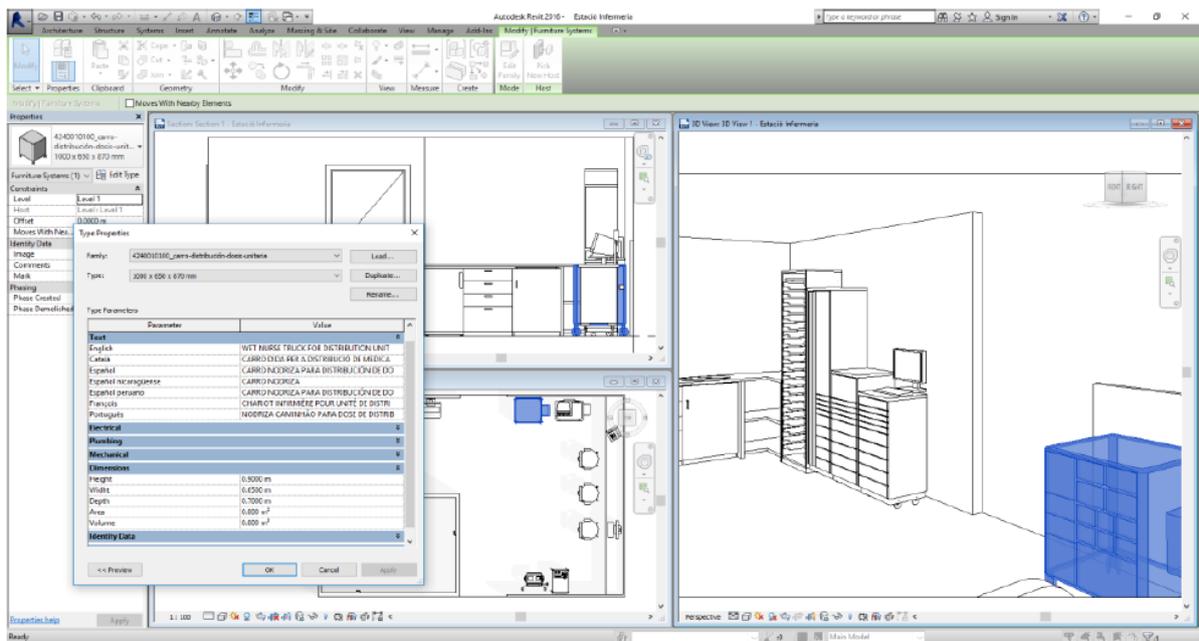


Fuente: Construcción virtual mediante BIM. Razvan Gheorghiu Holban (A3D Consulting)
Hospitecna. Boletín del 07/10/2015.

¿Cómo incorporar el Plan de Equipamiento médico a proyectos BIM?

El ritmo de la incorporación del equipamiento médico en proyectos hospitalarios BIM lo marcan las estrategias de las entidades contratantes. Y actualmente son tan distintas (entre países o entre administraciones de un mismo país: los responsables y los modelos de ejecución no coinciden entre obra y equipamiento médico) que no favorecen el desarrollo de BIM en un proyecto hospitalario con equipamiento médico incluido. La interacción entre obra y equipos se suele limitar a enunciar los requisitos técnicos de espacios e instalaciones a suministrar.

Para aumentar la integración de los proyectos de equipamiento a entornos BIM, lo deseable es incorporar el Plan de Equipamiento al proyecto (desde las fases más tempranas posibles de decisión) y no solo los equipos como bloques dibujados en los planos.



Fuente: *Bim y Plan de Equipamiento médico. Caterina Vidal i Júlia Rocaspana. Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 27 del 17/07/2017.*

Existen actualmente programas específicos de planificación de equipamiento biomédico (Equipla™, Codequip, SELECTPlus™) que generan documentos entregables como listados, planos de implantación, tiempos, costes, preinstalaciones, etc. Estos documentos en algún formato exportable a BIM son imprescindibles para incorporar el equipamiento del hospital al conjunto del proyecto.

En general las exportaciones pasan desde códigos de programación de cada programa hacia un formato abierto de documentos (por ejemplo listados Excel); y de aquí a través del uso de rutinas de programación **Dynamo**, hacia el proyecto BIM. De la misma manera la importación de datos desde formatos estándar Excel a BIM sigue el camino inverso, y permite integrar la información del Plan de Equipamiento al modelo BIM del proyectista. Aunque: de momento son necesarias varias conversiones para pasar de unos programas a otros mediante rutinas Dynamo.

CONCLUSIÓN

Se hace imprescindible contar con la implicación y complicidad del cliente y de todos los participantes en el proceso: conformar equipos de **trabajo multidisciplinares** que compartan la información de cada una de sus áreas de especialidad, desde el inicio del proyecto y durante todo el proceso. Este es el objetivo principal que debemos alcanzar.

Los medios actuales (BIM, por ejemplo) ayudan al trabajo colaborativo multidisciplinar. La integración total del Plan de Equipamiento en un proyecto en BIM está en fase de desarrollo (planificación del equipamiento médico desde el inicio del proyecto, con información técnica de los equipos, documentos de adquisición, ejecución, implantación y seguimiento posterior), avanza lentamente pero sin pausa, y es el campo hacia el que debemos concentrar nuestros esfuerzos.

BLOQUE TEMÁTICO	El hospital, concentrador de tecnologías
AUTORES	Marité Alonso Argul, Lourdes Cillero Jiménez, Carolina Muñoz Rubio
DIRECCIÓN	Passatge Simó 8. Barcelona-08012 España
TELÉFONO	+34 93 450 72 26 / +34 606 535 239
E-MAIL	mtalonso@uniquehealth.com.es
INSTITUCIÓN/EMPRESA	UNIQUE Arquitectura de la Salud SCP (www.uniquehealth.com.es)
ACTIVIDAD	Consultoría sanitaria. Soluciones globales para el sector de la Salud

Curriculum Vitae (Antecedentes profesionales)

www.uniquehealth.com.es presta servicios de consultoría y asesora a proyectistas y gestores en temas de planificación y equipamiento hospitalario, en proyectos en España, Portugal y Latinoamérica. Participa desde hace 3 años en el área de equipamiento hospitalario del postgrado "Laboratorio de arquitectura Hospitalaria de Barcelona LA(H)B".

Marité Alonso Argul: Arquitecta Superior por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Buenos Aires, Postgrado en Intervención Ambiental y Postgrado en Project Management con certificación PMP®. Más de 20 años de experiencia trabajando en la gestión de proyectos del sector sanitario y asistencial tanto en el ámbito público como privado.

Lourdes Cillero Jiménez: Licenciada en Medicina y Cirugía por la Facultad de Medicina de la Universidad de Navarra (España). Técnico Superior en Salud Pública y Experto Universitario en Dirección de Unidades Clínicas. Formó parte de la Dirección Médica del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander (Cantabria)

Carolina Muñoz Rubio: Arquitecta Superior por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (España) y especialista en arquitectura sanitaria y requerimientos de implantación de equipamiento hospitalario.