

**CURSO DE INGENIERÍA CLÍNICA 2023**

Pablo Sanchez, Isabel Morales, Horacio Venturino, Franco Simini

**Práctica 2: Proyecto de Block quirúrgico**

**29 de setiembre de 2023**

## 1. Introducción

Un proyecto de instalaciones eléctricas de block quirúrgico requiere entender y comprender los roles y procesos de los procedimientos y la tecnología biomédica [1]. Además de la evaluación de necesidades en la cuál se puede determinar la situación deseada de operación. Esta evaluación consiste en la determinación y definición de las necesidades de dispositivos médicos y su clasificación en función a su grado de prioridad [2], así como de sus áreas complementarias o instalaciones de gases, de telecomunicaciones y eléctricas. Las decisiones tomadas durante el proceso de diseño del establecimiento de atención médica tienen el potencial de crear condiciones latentes que pueden afectar positiva o negativamente las prácticas laborales de los médicos y contribuir a resultados adversos. Por ejemplo, en las áreas médicas críticas, en quirófanos, salas de cirugía, salas de parto, o dónde el paciente esté conectado a equipos que puedan producir corriente de fuga, se debe prever un sistema de potencia aislado [3].

## 2. Objetivo

- Proyectar un block quirúrgico de 4 salas de operación con sus respectivas áreas anexas.

## 3. Procedimientos y Tareas

### a. Proyecto de un block quirúrgico.

Con la información de la OMS y la literatura proporcionada en clase, tomar contacto con los equipos biomédicos que se encuentran habitualmente en una sala operatoria de todas las especialidades quirúrgicas:

1. Listar al menos 6 de los Equipos Biomédicos (EBM) necesarios para equipar un block quirúrgico de 4 salas (quirófanos generales, es decir, procedimientos quirúrgicos comunes para cirugía abdominal o procedimientos ginecológicos) y sus áreas anexas. [4]
  - a. Busque los requerimientos eléctricos y de red para este equipamiento.

En base a la copia de planos unifilares proporcionados:

2. Proyectar el block quirúrgico (BQ) de 4 salas en planta (planos, dimensiones de cada sala, características). Para este fin puede utilizar cualquier software de modelado paramétrico, la opción de código abierto que sugerimos es [FreeCAD](#).
3. Proyectar la disposición espacial de los EBM seleccionados en el numeral anterior, en un block de 4 salas y sus áreas anexas.

### b. Proyecto de instalaciones eléctricas

1. Estime la potencia total instalada de los equipos biomédicos (utilice el inventario del punto a. de todos los equipos médicos y dispositivos que estarán conectados al transformador de aislación). OPCIONAL: tomando en cuenta el curso de Instalaciones Eléctricas, ¿cómo sería el cálculo de la potencia instalada considerando los factores de utilización y de simultaneidad? Justifique su razonamiento [5].
2. Discuta las opciones de lograr seguridad eléctrica mediante un único transformador para el block en contraposición a un transformador por sala (peso, manutención, costo, redundancia, consecuencias sobre la asistencia quirúrgica, etc).
3. **En base al análisis del punto b2**, proyecte los tableros, las protecciones adicionales y el o los transformadores de aislación (carga total, tensión de entrada del BQ, tensión de salida del o los transformadores, factor de potencia, tipo de aislamiento, clase de aislamiento, verificación de normativas locales e internacionales). ¿Es necesario un monitor de aislamiento? ¿Es necesario considerar la carga de sobrecorriente inicial? Justifique en base a las características de los equipos instalados.

4. Busque los requerimientos eléctricos y de red para el equipamiento del **punto b3**. Algunas marcas sugeridas de transformadores de aislamiento son GE Healthcare, SolaHD, Hammond Power Solutions, Siemens, Acme Electric, Eaton, etc.
5. Sugiera la compra de transformadores para el BQ en cuestión, considerando las características del **punto b4** y asumiendo que todos las marcas tienen el mismo precio de compra.

#### **c. Otras instalaciones**

1. Describa la toma de gases medicinales y sus especificaciones técnicas.
2. Especifique los elementos de telecomunicaciones o red de datos para el block en el presente y en el futuro en relación a interconectividad. ¿Existe una normativa específica para hospitales?

#### **c. Esboce un plan de mantenimiento de equipos biomédicos e instalaciones eléctricas**

1. En base a las características de los equipos e instalaciones, redacte un plan de mantenimiento preventivo para los próximos años.
2. En base a las características de **b.3.b** detalladas del transformador seleccionado, establezca un plan de mantenimiento. Especifique las instancias de verificación y de mantenimiento periódicas de las instalaciones eléctricas del BQ.

#### **d. Posgrado, estimación de costo asociada a este proyecto (OPCIONAL).**

1. Liste los costos de cada uno de los equipos y estime el costo global del proyecto a 3 años, incluyendo 10% de gastos imprevistos iniciales y una proyección de contratos de mantenimiento tercerizado. ¿Qué porcentaje del costo de un equipo debe prever para cada año de uso?

### **4. Entregas**

La defensa del práctico se desarrollará de manera virtual, el viernes 29 de setiembre de 2023 de 17:30 a 19:30.

#### **Primera entrega**

La entrega del informe [10] se realizará a través de la plataforma EVA del curso hasta las 08:00 del viernes 29 de setiembre de 2023. Se espera que **contenga todo el punto 3** (Procedimientos y Tareas) **resuelto**.

#### **Segunda entrega (Actualización y mejora informe)**

Estará disponible la entrega del informe a través de la plataforma EVA del curso hasta las 23:55 del lunes 9 de octubre de 2023. El informe del proyecto será mejorado por los estudiantes en base a la discusión con los docentes.

### **5. Referencias**

- [1] Criterios ergonómicos para el diseño de quirófanos, D. Cortés-Sáenz, D.J. Carriozosa-Morales, C.O. Balderrama-Armendáriz, A.A. De la Torre-Ramos, F.E. Aguirre-Escárcega, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2022. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-95322020000100080](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322020000100080) [Online]
- [2] Evaluación de las necesidades de dispositivos médicos, Serie de documentos técnicos de la OMS. Plataforma Eva [Online].
- [3] Reglamento baja tensión de UTE <https://portal.ute.com.uy/sites/default/files/files-cuerpo-paginas/C-21.pdf>. - <https://portal.ute.com.uy/clientes/tramites-y-servicios/tecnicos-y-firmas-instaladoras/reglamento-de-baja-tension>
- [4] Catheter Laboratory Procedure Room, International Health Facility Guidelines, <https://www.healthfacilityguidelines.com/ViewPDF/ViewStandardComponentPDF/clab-i/clab-i?fbclid=IwAR0jPsJ6hfYMQ5JG1zV3WhXaw7xvOMKJAzSIJM25lnBTKA8v1G3HVNb5TD8>
- [5] Cargas Eléctricas y Estimación de la Demanda, Curso de Instalaciones Eléctricas, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, [https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/63190/mod\\_resource/content/3/IIIEE%20-%20Tema%20%20-%20Cargas%20El%C3%A9ctricas%20y%20Estimaci%C3%B3n%20de%20la%20Demanda.pdf](https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/63190/mod_resource/content/3/IIIEE%20-%20Tema%20%20-%20Cargas%20El%C3%A9ctricas%20y%20Estimaci%C3%B3n%20de%20la%20Demanda.pdf)
- [6] Proyecto de instalaciones (gases medicinales, agua, etc.) de un hospital., Germán Elzaurdia. Plataforma EVA [Online].
- [7] Proyecto de instalaciones eléctricas y de datos de un hospital, Felipe Burgueño. Plataforma EVA [Online].

- [8] Estándares para la acreditación de hospitales de la Joint Commission Internacional  
[https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/seguridad\\_paciente/eu\\_def/adjuntos/2\\_Doc\\_referencia/JCI%204a%20Edicion%20EstandaresHospitales2011.pdf](https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/seguridad_paciente/eu_def/adjuntos/2_Doc_referencia/JCI%204a%20Edicion%20EstandaresHospitales2011.pdf)
- [9] Manual de evaluación y estándares de seguimiento FNR 2020. Plataforma EVA [Online]
- [10] NIB, Guía de Informes [Online]. Disponible: <http://www.nib.fmed.edu.uy/guia-informes.doc>
- [11] Manuales de equipamiento biomédico. <http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment.html>