

Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Ingeniería Biomédica

## Proyecto Integrador

# Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital “Dr. José María Minella”



### Alumnos:

Biolato, Fernanda María Nilda.  
Matrícula: 37.108.271

Salomón Corvalán, José María.  
Matrícula: 37.511.917

### Asesor:

Ing. Li Gambi, José Antonio.

### Co-Asesora:

Ing. Quinteros Quintana, María Luz.



Córdoba, julio de 2019



## Agradecimientos

*A Dios, Jesús y la Virgen María por darnos la posibilidad de estudiar en una casa de tanto prestigio, como lo es nuestra querida Universidad Nacional de Córdoba...*

*A nuestros padres, Carlos, Julio, Liliana y Cecilia; a nuestros hermanos, Lau, Facu y Maxi; y a nuestros amigos, por la contención incondicional en los momentos más difíciles y por compartir nuestros triunfos en los más alegres...*

*A nuestros asesores, Ingeniero José Li Gambi e Ingeniera María Luz Quinteros Quintana por brindarnos su conocimiento, experiencia y por ser guías en este proceso...*

*Al personal del Hospital "Dr. José María Minella" por su ayuda constante. A las Arquitectas Cecilia Cesolari y Gloria Vidal, por su paciencia, dedicación y apoyo desinteresado...*

*Y finalmente, a Benicio y Rocco por su amor leal...*

*¡Muchas gracias a todos!*

*Fer y José.*

*No somos seres racionales, somos seres emocionales que razonan... por eso, no deje de escuchar a su corazón.*

*Dr. Daniel López Rosetti.*





## Resumen

Nuestro proyecto integrador, consistió en el diseño y equipamiento del área de emergencias, en un establecimiento de salud de la localidad de Monte Maíz, Hospital Municipal “Dr. José María Minella”. El desarrollo se fundamentó en la expresa necesidad que expuso el personal médico y no médico del nosocomio, el cual mediante entrevistas, establecieron cuáles eran sus prioridades a la hora de avanzar en obras en materia de edificaciones para la salud. A partir de allí, se realizó un relevamiento íntegro del establecimiento, el cual incluyó la recopilación de información acerca de la infraestructura, el equipamiento y las instalaciones. Asimismo, se llevó a cabo un análisis demográfico de la zona, detallando los centros de salud más cercanos, las prestaciones que éstos ofrecen y también las patologías con mayor incidencia en la población.

Se realizó un estudio detallado de la normativa vigente tanto municipal, como provincial y nacional, en todas las temáticas que incluyen este proyecto.

En el capítulo denominado “marco teórico” se plasman la mayoría de los conocimientos que se utilizaron para desarrollar posteriormente el área de emergencias.

Se describió detalladamente la manera en que se llevará a cabo la obra, partiendo de una memoria descriptiva actual, especificando cada una de las instalaciones que se requerirán, y luego se analizó cómo impactará el sector sobre el resto de las áreas del hospital. En el anexo se pueden encontrar los planos correspondientes en cada etapa.

Nos contactamos con diferentes proveedores de equipamiento para obtener presupuestos de los mismos y se realizó así un análisis comparativo, teniendo en cuenta las características y los costos de cada uno.

Finalmente, se propusieron algunas sugerencias para mejorar la dinámica de funcionamiento del hospital, así como también la seguridad y confort tanto de los pacientes como de los familiares y el personal de trabajo.



## Contenido

Agradecimientos .....	3
Resumen.....	5
Índice de Ilustraciones.....	13
Índice de Tablas.....	17
Índice de gráficos .....	19
Introducción.....	21
Objetivos .....	23
Objetivos Generales .....	23
Objetivos Específicos.....	23
Capítulo 1: Descripción demográfica.....	25
1.1 Descripción de los centros de salud de la zona .....	27
1.1.1 Centros de salud de Monte Maíz .....	28
1.1.2 Centro de salud Corral de Bustos .....	29
1.2 Índices y estadísticas.....	33
Capítulo 2: Relevamiento del hospital municipal “Dr. José María Minella”.....	37
2.1 Descripción del establecimiento detallada por área.....	38
2.2 Descripción de instalaciones .....	44
2.3 Datos estadísticos.....	46
Capítulo 3: Marco teórico .....	51
3.1 Generalidades.....	51
3.1.1 Definiciones .....	51
3.1.2 Clasificaciones.....	51
3.1.3 Servicio de emergencias .....	53
3.1.4 Triage .....	54
3.1.5 Inscripción y habilitación.....	57
3.1.6 Pacientes.....	57
3.1.7 Recursos humanos.....	58
3.2 Planta física .....	60
3.3 Código municipal de edificación.....	65
3.5 Instalación de gases medicinales .....	67
3.5.1 Generalidades .....	67
3.5.2 Sistema centralizado de gases medicinales .....	70

3.5.3 Oxígeno medicinal .....	80
3.5.4 Aire comprimido medicinal .....	83
3.5.5 Vacío medicinal .....	86
3.6 Instalación eléctrica .....	89
3.6.1 Generalidades .....	89
3.6.2 Red IT .....	92
3.6.3 Red TT .....	94
3.6.4 Clasificación de las líneas y de los circuitos .....	95
3.6.5 Alimentación de energía eléctrica de emergencia .....	96
3.6.6 Conexiones equipotenciales .....	97
3.6.7 Requisitos generales de las instalaciones eléctricas .....	99
3.6.8 Dimensionamiento .....	101
3.7 Instalaciones Sanitarias .....	103
3.7.1 Provisión de agua potable .....	103
3.7.2 Desagüe cloacal .....	109
3.8 Climatización.....	112
3.8.1 Ciclo de refrigeración.....	112
3.8.2 Climatización en hospitales .....	113
3.8.3 Componentes de la instalación de aire acondicionado.....	114
3.8.4 Clasificación de los equipos de climatización .....	115
3.8.5 Ventajas y desventajas de los equipos de climatización. ....	117
3.8.6 Confort térmico .....	117
3.9 Protección contra incendios .....	119
3.9.1 Generalidades .....	119
3.9.2 Comportamiento de los materiales y elementos de la construcción con relación al fuego .....	121
3.9.3 Riesgo de incendio .....	122
3.9.4 Protección contra incendios.....	122
3.9.5 Clases de fuego y agentes extintores apropiados .....	124
3.9.6 Instalaciones automáticas de detección de incendio.....	126
3.10 Residuos patógenos .....	127
3.10.1 Gestión de residuos .....	128
3.11 Equipamiento .....	133
Capítulo 4: Desarrollo y dimensionamiento.....	143

4.1 Memoria descriptiva.....	143
4.1.1 Ubicación del área de emergencias .....	143
4.1.2 Características constructivas.....	148
4.1.3 Descripción del diseño.....	149
4.2 Diseño y dimensionamiento de la red de gases medicinales.....	151
4.2.1 Consideraciones de diseño .....	151
4.2.2 Definición de las necesidades clínicas de uso de gases .....	152
4.2.3 Cuantificación del número de tomas y su respectivo caudal .....	152
4.2.4 Análisis de la ubicación de las fuentes de suministro .....	154
4.2.5 Dimensionamiento del sistema .....	155
4.2.6 Vacío y óxido nitroso .....	163
4.3 Diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica .....	165
4.3.1 Cálculo de la luminaria .....	165
4.3.2 Cálculo de la sección de los conductores.....	169
4.3.3 Interruptores de luz.....	171
4.3.4 Tableros y dispositivos de protección .....	172
4.3.5 UPS .....	174
4.3.6 Dimensionamiento del grupo electrógeno .....	174
4.3.7 Ubicación del GE .....	175
4.3.8 Puesta a tierra .....	175
4.3.9 Diagrama unifilar .....	175
4.4 Descripción de las instalaciones sanitarias.....	177
4.5 Diseño y dimensionamiento de la instalación de climatización.....	178
4.5.1 Cargas externas .....	178
4.5.2 Cargas internas .....	183
4.5.3 Cargas por aire exterior .....	185
4.5.4 Ubicación del Roof Top .....	187
4.6 Desarrollo de la instalación contra incendios.....	188
4.6.1 Sectores de incendio .....	188
4.6.2 Carga de fuego.....	190
4.6.3 Resistencia al fuego requerida .....	191
4.6.4 Medios de escape .....	192
4.6.5 Extintores de fuego.....	195

4.7 Ubicación y logística de residuos patógenos .....	196
4.7.1 Colocación de recipientes en el área.....	196
4.7.2 Recolección y transporte interno de residuos.....	196
4.7.3 Recolección y transporte externo de residuos.....	197
4.8 Características del equipamiento seleccionado .....	198
4.8.1 Bomba de infusión volumétrica.....	198
4.8.2 Electrocardiógrafo .....	199
4.8.3 Monitor desfibrilador .....	200
4.8.4 Carro de paro .....	201
4.8.5 Ventilador mecánico .....	202
4.8.6 Aspirador de secreciones .....	204
4.8.7 Monitor multiparamétrico .....	204
4.8.9 Camilla de traslado.....	206
4.8.10 Camilla fija para consultorio.....	206
4.8.11 Camilla para shock-room y observación.....	207
4.9 Impacto de un nuevo servicio sobre el funcionamiento general del hospital .....	209
4.9.1 Circulaciones.....	209
4.9.2 Plan de contingencia durante la construcción y puesta en funcionamiento del área.....	213
Capítulo 5: Presupuestos estimados.....	219
Conclusiones.....	225
Bibliografía y Referencias .....	227
Anexos .....	231
Anexo N. °1: Tablas resumen de la cantidad de pacientes.....	231
Anexo N. °2: Grilla de habilitación categorizante .....	233
Anexo N. °3: Plano actual del Hospital “Dr. José María Minella” .....	239
Anexo N. °4: Plano indicativo de reformas.....	240
Anexo N. °5: Plano de remodelación del hospital, con la inclusión del servicio de emergencias .....	241
Anexo N. °6: Planos de instalación de gases medicinales.....	242
Anexo N. °7: Planos de instalaciones eléctricas .....	243
Anexo N. °7.1 plano de instalación eléctrica-ubicación de tomacorrientes .....	243
Anexo N. °7.2 plano de instalación eléctrica-ubicación de luminarias..	244

Anexo N. °7.3 diagrama unifilar .....	245
Anexo N. °8: Plano de instalaciones sanitarias.....	246
Anexo N. °9: Circulación de residuos.....	247
Anexo N. °10: Circulaciones .....	248
Anexo N. °10.1 Circulaciones actuales del hospital.....	248
Anexo N. °10.2 Circulaciones con la incorporación del servicio de emergencias .....	249
Anexo N. °11: Diagrama de Gantt .....	250
Anexo N. °12: Propuesta de emplazamiento de consultorios removidos.....	251
Anexo N.°13: Renders .....	252





## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Monte Maíz - Departamento Unión.....	25
Ilustración 2: Mapa de zonas de integración.....	31
Ilustración 3: Mapa de derivación de Monte Maíz y la región.....	32
Ilustración 4: Hospital "Dr. José María Minella".....	37
Ilustración 5: Sala de internación.....	38
Ilustración 6: Office sucio.....	39
Ilustración 7: Quirófano.....	39
Ilustración 8: Office de enfermería.....	39
Ilustración 9: Cubículos de pacientes en la UCI.....	39
Ilustración 10: Sala de partos.....	40
Ilustración 11: Incubadora.....	40
Ilustración 12: Mamógrafo.....	40
Ilustración 13: Sala de Rayos X.....	40
Ilustración 14: Ecógrafo.....	41
Ilustración 15: Digitalizador de imágenes.....	41
Ilustración 16: Equipamiento de laboratorio.....	41
Ilustración 17: Sala de hemoterapia.....	41
Ilustración 18: Sillón odontológico.....	42
Ilustración 19: Estufa de calor seco.....	42
Ilustración 20: Autoclaves.....	42
Ilustración 21: Estacionamiento de ambulancias.....	43
Ilustración 22: Batería de cilindros.....	44
Ilustración 23: Manómetros de la red de gases.....	44
Ilustración 24: Tanque de reserva de agua.....	45
Ilustración 25: Clasificación del triage.....	56
Ilustración 26: Diagrama de flujo del servicio de emergencias.....	64
Ilustración 27: Rotulado de cilindros de gases medicinales.....	68
Ilustración 28: Esquema general de instalación de gases medicinales.....	70
Ilustración 29: Manifold y reguladores.....	73
Ilustración 30: Esquema de componentes y accesorios de un termo criogénico.....	74
Ilustración 31: Toma mural.....	78
Ilustración 32: Esquema de acoples rápidos.....	79
Ilustración 33: Flujímetro.....	80
Ilustración 34: Cilindros móviles de oxígeno medicinal.....	82
Ilustración 35: Cilindros de aire comprimido medicinal.....	84
Ilustración 36: Esquema general de la instalación de aire comprimido.....	85
Ilustración 37: Aspirador medicinal de secreciones.....	88
Ilustración 38: Diagrama representativo de la distribución de energía.....	89
Ilustración 39: Diagrama de macroschock.....	91
Ilustración 40: Diagrama de un microschock.....	91
Ilustración 41: Esquema de una red IT.....	92

Ilustración 42: Esquema de una red TT. ....	94
Ilustración 43: Ejemplo de colocación de piso conductor.....	99
Ilustración 44: Conexión domiciliaria. ....	105
Ilustración 45: Sistema de aprovisionamiento de agua. ....	106
Ilustración 46: Alimentación de agua a artefactos especiales. ....	107
Ilustración 47: Tanque de hasta 1.000 litros, con válvula flotante para alimentación directa desde la red de distribución.....	108
Ilustración 48: Conexión domiciliaria. ....	110
Ilustración 49: Aire acondicionado: Clasificación y características de los sistemas. ....	112
Ilustración 50: Clasificación de agentes extintores.....	125
Ilustración 51: Bolsa para residuos tipo A. ....	130
Ilustración 52: Bolsa para residuos tipo B. ....	130
Ilustración 53: Cesto para recolección y transporte interno.....	131
Ilustración 54: Contenedores para elementos cortopunzantes. ....	131
Ilustración 55: Diagrama de flujo de residuos patógenos.....	132
Ilustración 56: manzana del hospital. ....	144
Ilustración 57: Posibles ubicaciones para el nuevo servicio.....	145
Ilustración 58: Áreas del hospital. ....	146
Ilustración 59: Espacio propuesto para el área. ....	148
Ilustración 60: Sistema de redes de una sola etapa (3 fuentes de suministro). ....	154
Ilustración 61: cilindro de óxido nítrico. ....	164
Ilustración 62: Disposición de los tableros eléctricos. ....	172
Ilustración 63: Identificación de muros y aberturas. ....	180
Ilustración 64: Sectores de incendio.....	188
Ilustración 65: Salidas y medio de escape. ....	194
Ilustración 66: Extintor HCFC. ....	195
Ilustración 67: Bomba de infusión volumétrica. ....	199
Ilustración 68: Electrocardiógrafo.....	200
Ilustración 69: Monitor desfibrilador. ....	201
Ilustración 70: Carro de paro.....	202
Ilustración 71: Ventilador.....	203
Ilustración 72: Aspirador de secreciones.....	204
Ilustración 73: Monitor multiparamétrico.....	205
Ilustración 74: Camilla de traslado. ....	206
Ilustración 75: Camilla para consultorio.....	207
Ilustración 76: Camilla para shock-room y observación. ....	208
Ilustración 77: Vista diurna del área de emergencias.....	252
Ilustración 78: Vista nocturna del área de emergencias.....	253
Ilustración 79: Vista panorámica del área de emergencias.....	254
Ilustración 80: Vista panorámica del área de emergencias.....	255
Ilustración 81: Admisión. ....	256
Ilustración 82: Admisión y áreas conexas. ....	257
Ilustración 83: Ingreso de ambulancia al área de emergencias vista oeste-este. .	258

Ilustración 84: Ingreso de ambulancia al área de emergencias vista este-oeste. .	259
Ilustración 85: Vista de camas de observación y office de enfermería.....	260
Ilustración 86: Consultorio para atención ambulatoria.....	261
Ilustración 87: Camas de observación de pacientes. ....	262
Ilustración 88: Vistas de las camas de observación hacia el ingreso al área de emergencias.....	263
Ilustración 89: Vista desde el ingreso al área de emergencias, hacia la puerta que conecta con el resto del hospital. ....	264
Ilustración 90: Box 1 y 2 de shock-room .....	265
Ilustración 91: Vista panorámica de los boxes de shock-room.....	266



## Índice de Tablas

Tabla 1: Pueblos vecinos a Monte Maíz.....	26
Tabla 2: Cantidad de centros de salud por localidad. ....	27
Tabla 3: Clasificación de acuerdo a la dependencia. ....	28
Tabla 4: Distribución porcentual de la mortalidad por provincia. ....	34
Tabla 5: Distribución porcentual de la siniestralidad por provincia. ....	34
Tabla 6: Código de colores según Norma IRAM 2588. ....	67
Tabla 7: Categoría de las alarmas y características de la señal. ....	76
Tabla 8: Rangos de la presión nominal de distribución. ....	76
Tabla 9: Código de colores según IRAM-DEF D 1054.....	77
Tabla 10: Clasificación y dimensiones de cilindros. ....	82
Tabla 11: Envases usuales de aire comprimido, especificación DOT.....	85
Tabla 12: Sección mínima de conductores. ....	102
Tabla 13: Exigencias de la climatización en hospitales.....	113
Tabla 14: Filtros de acuerdo al nivel.....	113
Tabla 15: Clasificación de equipos de climatización. ....	116
Tabla 16: Características de los sistemas de aa. ....	117
Tabla 17: Características de las bolsas.....	129
Tabla 18: Dimensionamiento del servicio.....	146
Tabla 19: Número de tomas proporcionado por el IMSS. ....	153
Tabla 20: Caudales y coeficientes. Instalaciones de gases medicinales. ....	153
Tabla 21: Consumos de oxígeno. ....	156
Tabla 22: Consumo de aire comprimido medicinal. ....	157
Tabla 23: Diámetros de cañerías de cobre. ....	158
Tabla 24: Resumen de valores para cañería de oxígeno medicinal.....	160
Tabla 25: Caída de presiones según la Norma IRAM-ISO 7396-1.....	161
Tabla 26: Referencias de sistemas de suministro.....	162
Tabla 27: Envases usuales de óxido nitroso. ....	163
Tabla 28: Grados de electrificación de locales de otras características. ....	165
Tabla 29: Determinación del coeficiente de mantenimiento. ....	166
Tabla 30: Tabla para determinar el factor de utilización.....	167
Tabla 31: Coeficientes de reflexión. ....	167
Tabla 32: Nivel de iluminación y coeficiente K. ....	168
Tabla 33: Coeficiente de utilización.....	168
Tabla 34: Cálculo del flujo luminoso y número total de lámparas. ....	168
Tabla 35: Referencia de los valores mínimos de una instalación eléctrica. ....	170
Tabla 36: Sección de los cables de acuerdo a norma IRAM 2183. ....	170
Tabla 37: Estimación de los consumos por circuito de tomacorrientes. ....	171
Tabla 38: Cálculo de la corriente en cada circuito.....	171
Tabla 39: Carga a soportar por el GE. ....	174
Tabla 40: Características técnicas del GE. ....	175
Tabla 41: Cerramientos y sus características. ....	179

Tabla 42: Características de puerta estándar. ....	179
Tabla 43: Características de puerta F30. ....	179
Tabla 44: Características de puerta F120. ....	179
Tabla 45: Características de vidrios. ....	180
Tabla 46: Resistencia de cada cerramiento. ....	180
Tabla 47: Cargas externas en recepción.....	182
Tabla 48: Cargas externas en consultorio.....	182
Tabla 49: Cargas externas en sala de emergencias. ....	183
Tabla 50: Disipación de calor por persona. ....	183
Tabla 51: Ganancia debida a los ocupantes. ....	184
Tabla 52: Cargas internas en recepción.....	185
Tabla 53: Cargas internas en consultorio.....	185
Tabla 54: Cargas internas en sala de emergencias. ....	185
Tabla 55: Cargas por aire externo en recepción. ....	186
Tabla 56: Cargas por aire externo en consultorio. ....	186
Tabla 57: Cargas por aire externo en sala de emergencias.....	186
Tabla 58: Cargas totales. ....	187
Tabla 59: Ficha técnica del Roof Top.....	187
Tabla 60: Riesgo de los sectores de incendio.....	189
Tabla 61: Riesgos de los sectores de incendio.....	190
Tabla 62: Materiales encontrados en el área de emergencias.....	191
Tabla 63: Resistencia al fuego requerida. ....	192
Tabla 64: Factor de ocupación.....	192
Tabla 65: Ancho mínimo permitido.....	193
Tabla 66: Resumen de consultas externas. ....	231
Tabla 67: Resumen de hospitalización.....	231
Tabla 68: Consultas de guardia. ....	232

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Evolución demográfica de Monte Maíz. ....	26
Gráfico 2: Índice por provincia en el año 2016. ....	35
Gráfico 3: Índice de incidencia de la provincia de Córdoba.....	36
Gráfico 4: Pacientes en consultorios externos. ....	47
Gráfico 5: Pacientes en hospitalización.....	48
Gráfico 6: Pacientes en guardia. ....	48
Gráfico 7: Porcentaje de pacientes por área. ....	49
Gráfico 8: Porcentaje de pacientes locales y no locales. ....	49





## Introducción

El diseño y equipamiento del área de emergencias está proyectado para realizarse en un hospital ubicado en la localidad de Monte Maíz. La misma se encuentra al sudeste de la provincia de Córdoba.

El hospital “Dr. José María Minella” es un centro de salud municipal que se encuentra en constante crecimiento a partir del año 2015, con la incorporación de nuevas áreas, personal y equipamiento. Actualmente en ampliación, este centro recibe a personas no solamente de la localidad, sino también de localidades vecinas tales como Wenceslao Escalante, Colonia Barge, Colonia Bismarck, entre otras.

En los últimos años se ha observado, a partir de estadísticas, un notable aumento de consultas externas, cirugías programadas, internaciones, partos, diagnósticos por imagen y, mayoritariamente, pacientes en el servicio de guardia y curaciones. Las situaciones que se presentan con más frecuencia son patologías de tipo cardiovasculares y traumatismos. Algunas de ellas requieren una intervención inmediata, mientras que otras requieren que el paciente sea sometido a observación por un tiempo definido por los profesionales. Sin embargo, el hospital carece de un área capaz de contener aquellas situaciones de emergencia y urgencia, lo cual conlleva la obligación de utilizar otras áreas, como la Unidad de Cuidados Intermedios (UCI) o el sector de Internación, para realizar las tareas de estabilización de pacientes, e imponiéndose la necesidad de derivación posterior de los mismos hacia otros hospitales de mayor complejidad.

Por los motivos antes mencionados y teniendo en cuenta, además, que las áreas utilizadas para suplir las funciones que deberían realizarse en un área de emergencias no cuentan con las características de diseño, seguridad y equipamiento adecuadas, y que la ciudad más cercana a la cual, por protocolo, se debe realizar la derivación es Bell Ville (situada a 90 Km) es que consideramos que el servicio sería un gran aporte para aumentar la eficiencia del hospital y así mismo elevar la calidad en la atención y la comodidad de los pacientes.



# Objetivos

## Objetivos Generales

Diseñar un área de emergencias que se adapte a la infraestructura actual del hospital “Dr. José María Minella”, con las instalaciones y el equipamiento necesario para lograr cubrir la demanda en la atención de los pacientes.

## Objetivos Específicos

- Llevar a cabo un relevamiento general del hospital.
- Realizar un análisis demográfico de la zona.
- Analizar y estudiar las normativas vigentes relacionadas con el proyecto.
- Definir las dimensiones necesarias para la planta física.
- Determinar la zona en la que se emplazará el servicio.
- Diseñar las instalaciones necesarias para un óptimo funcionamiento.
- Determinar cómo el nuevo servicio impactará sobre las demás áreas.
- Elaborar un plan de contingencia para el momento de la construcción y puesta en funcionamiento.
- Especificar las características del equipamiento a incorporar.
- Elaborar un presupuesto general de la obra.



## Capítulo 1: Descripción demográfica

La provincia de Córdoba se encuentra situada en la región central de la República Argentina, limita al norte con la provincia de Catamarca y Santiago del Estero, al este con Santa Fe, al sureste con Buenos Aires, al sur con La Pampa, y al oeste con San Luis y La Rioja. De acuerdo al censo nacional del año 2010 su población es de 3.304.825 personas, lo que la hace la segunda provincia más poblada del país. El 40,18% de la población se encuentra concentrada en la capital.

Monte Maíz es una localidad perteneciente al departamento Unión, ubicada al sureste de la provincia. Se encuentra a 282 Km de la capital y está situada sobre la ruta provincial N. °11, a través de la cual se conecta con las localidades de su entorno.

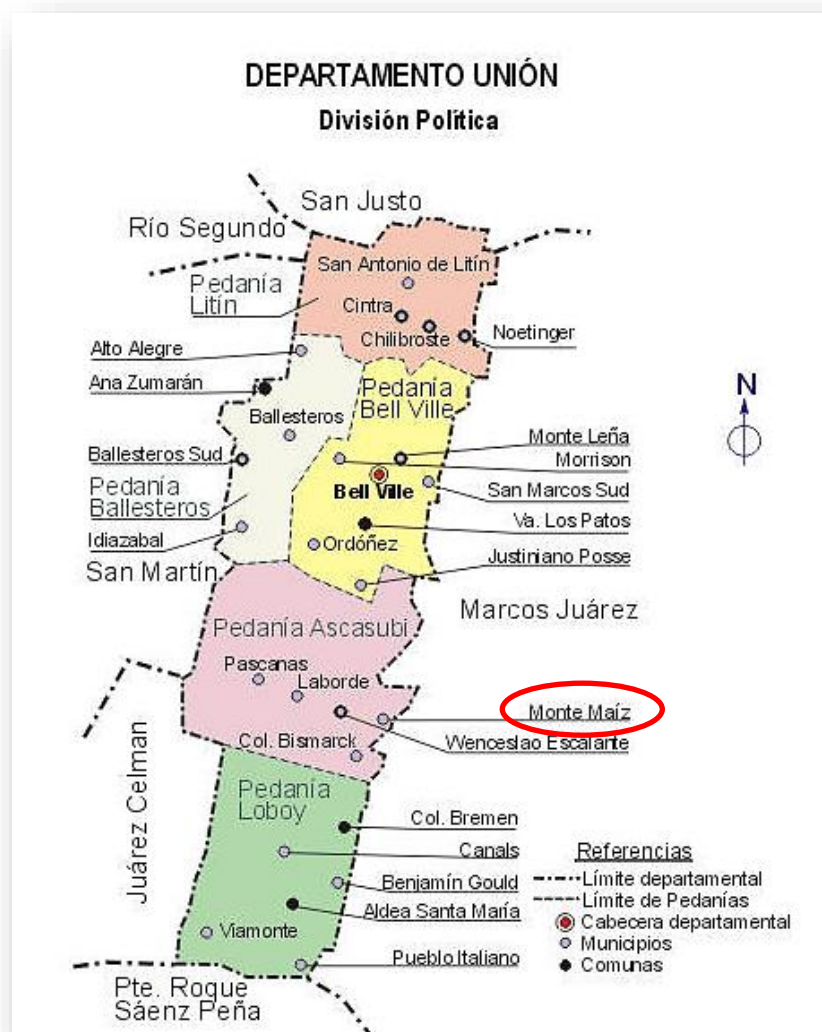


Ilustración 1: Monte Maíz - Departamento Unión.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Imagen obtenida de: [http://web2.cba.gov.ar/actual\\_web/estadisticas/informes\\_departnuevos/cordoba/mapas/departamentos/union/paginas/pedanias.htm](http://web2.cba.gov.ar/actual_web/estadisticas/informes_departnuevos/cordoba/mapas/departamentos/union/paginas/pedanias.htm). Última visita 31/10/18.

De acuerdo a cifras obtenidas por el INDEC en el censo realizado en el año 2010, se conoce que la localidad posee una población de 7.478 personas. Teniendo en cuenta los censos de los años 1991 y 2001, los cuales indican una población de 6.439 y 6.920 personas respectivamente, este organismo determina un porcentaje de evolución demográfica del 5.85% en un período de 19 años.



Gráfico 1: Evolución demográfica de Monte Maíz.<sup>2</sup>

Monte Maíz se encuentra en una zona caracterizada por la actividad agrícola-ganadera, con importante producción de soja, maíz y trigo. También se destaca la actividad agroindustrial, con la presencia de reconocidas empresas fabricantes y exportadoras de maquinaria agrícola. Estas características le otorgan a la sociedad de Monte Maíz, a diferencia de sus pueblos vecinos, una mayor cantidad de obreros y empleados, públicos y privados, que la media de la zona.

Los pueblos que se encuentran en las cercanías de la localidad y que tienen incidencia sobre su actividad se pueden observar en la siguiente tabla:

Localidad	Distancia a Monte Maíz (Km)	Población
Camilo Aldao	63,90	5.209
Colonia Barge	7,60	175
Colonia Bismarck	30,01	373
Corral de bustos	41,20	10.426
Isla verde	19,80	4.390
Laborde	25,90	5.957
Pascanas	43,20	2.779
W. Escalante	17,60	1.517

Tabla 1: Pueblos vecinos a Monte Maíz.

<sup>2</sup> Gráfico obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Monte\\_Ma%C3%ADz](https://es.wikipedia.org/wiki/Monte_Ma%C3%ADz). Última visita: 31/10/18.

## 1.1 Descripción de los centros de salud de la zona

El registro federal de establecimientos de salud (RE.F.ES) brinda un listado de las instituciones prestadoras de servicios sanitarios que funcionan dentro del territorio nacional, de acuerdo a las normativas vigentes, e indicando: si poseen o no internación, la dependencia a la cual pertenecen y el tipo de financiamiento (público o privado) que solventa a la institución. A partir de estos datos, se realizó un análisis de los centros de salud de Monte Maíz y de las localidades aledañas, clasificando cada unidad sanitaria en alguna de las siguientes categorías, de acuerdo a sus prestaciones:

- *ESSIDT*: Establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento.
- *ESCIG*: Establecimiento de salud con internación general.
- *ESCIETE*: Establecimiento de salud con internación especializada en tercera edad.
- *ESCL*: Establecimiento de salud complementario.

Centros de salud				
Localidad	ESSIDT	ESCIG	ESCIETE	ESCL
Monte Maíz	3	3	1	0
Camilo Aldao	2	1	1	0
Colonia Barge	0	0	0	0
Colonia Bismarck	1	0	0	0
Corral de bustos	3	3	0	1
Isla verde	1	1	0	0
Laborde	2	2	1	0
Pascanas	1	1	1	0
W. Escalante	2	0	0	0

Tabla 2: Cantidad de centros de salud por localidad.

Se los diferenció también, de acuerdo a la dependencia que presentan los centros, en públicos o privados.

Centros de salud				
Localidad	Con internación		Sin internación	
	Privados	Públicos	Privados	Públicos
Monte Maíz	3	1	1	2
Camilo Aldao	0	2	2	0
Colonia Barge	0	0	0	0
Colonia Bismarck	0	1	0	0
Corral de bustos	1	1	4	1
Isla verde	0	1	0	1
Laborde	1	2	1	1
Pascanas	1	1	0	1
W. Escalante	0	0	1	1

Tabla 3: Clasificación de acuerdo a la dependencia.

Queda en evidencia que existe una localidad en la zona de estudio que tiene mayor número de habitantes que Monte Maíz, esta es la ciudad de Corral de Bustos. También se puede observar que ambas ciudades poseen el mayor número de centros médicos de la región. Teniendo en cuenta esto, se observaron las diferentes características que poseen los centros de salud de ambas ciudades para determinar qué prestaciones brinda cada uno. Es importante aclarar que, si bien la información obtenida es la que se menciona en la página oficial del Ministerio de Salud de la Nación, en la actualidad la existencia de los establecimientos asistenciales no coincide con la descripta. A continuación, éstos se detallarán brevemente.

#### 1.1.1 Centros de salud de Monte Maíz

1. Centro de salud capilla de Fátima: Es un establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento, con atención médica general por lo menos tres días de la semana. Es de dependencia municipal, no tiene desarrollo informático y tampoco conectividad a internet. Las especialidades médicas que posee son: enfermería, clínica médica, medicina general y/o medicina familiar. (No vigente).
2. Centro de salud y asistencia social del barrio Monterrey: Es un establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento, con atención médica general por lo menos tres días de la semana. Es de dependencia municipal, no tiene desarrollo informático, pero si conectividad a internet. Las especialidades médicas que posee son: enfermería, clínica médica, medicina general y/o medicina familiar. (Vigente).



3. Centro médico privado 8 de noviembre: Es un establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento, con atención médica diaria. Es de dependencia privada. Las prestaciones que brinda son: cardiología, clínica médica, diagnóstico por imágenes, fonoaudiología, geriatría, ginecología, nutrición-dietista, obstetricia, ortopedia y traumatología, otorrinolaringología, pediatría, psicología, psiquiatría. (Vigente).
4. Clínica privada médicos asociados S.R.L.: Es un establecimiento de salud con internación general. Está categorizado como un centro de bajo riesgo con internación simple y dependencia privada. Las prestaciones que brinda son: anestesiología, cirugía general, clínica médica, diagnóstico por imágenes, enfermería, ginecología, laboratorio de análisis clínicos, medicina general y/o medicina de familia, pediatría, psicología, entre otras. (No vigente).
5. Clínica privada Monte Maíz S.R.L.: Es un establecimiento de salud con internación general. Está categorizada como de bajo riesgo con internación simple, y de dependencia privada. Las prestaciones que posee son: cirugía general, clínica médica, diagnóstico por imágenes, enfermería, ginecología, laboratorio de análisis clínicos, nutrición, psicología. (No vigente).
6. Hogar de ancianos de monte maíz: Es un establecimiento de salud con internación especializada en tercera edad, de bajo riesgo y con internación simple. Es de dependencia privada. Ofrece como prestaciones: clínica médica, enfermería y geriatría. (No vigente).
7. Hospital municipal "Dr. José María Minella": Es un establecimiento con internación general de bajo riesgo con internación simple. Su dependencia es municipal. Las prestaciones que ofrece son las siguientes: alergia e inmunología, anestesiología, cardiología, cirugía general, cirugía vascular periférica, clínica médica, dermatología, diagnóstico por imágenes (radiología simple, otros), endocrinología, enfermería, farmacia, fonoaudiología, ginecología, hemoterapia e inmunohematología, inmunizaciones, kinesiología, laboratorio análisis clínicos, nefrología, nutrición, obstetricia, odontología, oftalmología, oncología, ortopedia y traumatología, otorrinolaringología, pediatría, psicología, urología. (Vigente).

#### 1.1.2 Centro de salud Corral de Bustos

1. Asistencia médica privada S.R.L.: Es un establecimiento de salud complementario, categorizado como sistema de atención extra hospitalario. Es de dependencia privada y sus prestaciones son: clínica médica, enfermería, psiquiatría y tocoginecología.
2. Centro asistencial municipal Ifflinger: Es un establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento, con atención médica general por lo menos 3 días de la semana. Es de dependencia municipal, y posee las siguientes prestaciones: alergia e inmunología, cardiología, clínica médica,

enfermería, fonoaudiología, ginecología, kinesiología, nutrición, odontología, oftalmología, ortopedia y traumatología infantil, pediatría y psicología. (Vigente).

3. Centro de asistencia y rehabilitación S.A.: Es un establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento, con internación médica diaria. Es de dependencia privada y ofrece servicio de rehabilitación y kinesiología.
4. Centro de nefrología integral privado: Es un establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento, con atención médica diaria, de dependencia privada, con prestaciones de diálisis y nefrología. (Vigente).
5. Clínica integral Corral de Bustos S.R.L.: Es un establecimiento de salud con internación general, categorizado como de alto riesgo, con terapia intensiva y de dependencia privada. Las prestaciones que posee son: anestesiología, cirugía general, cirugía infantil, cirugía plástica y reparadora, clínica médica, diagnóstico por imágenes (radiología simple, otros), enfermería, fonoaudiología, gastroenterología, ginecología, hemoterapia e inmunohematología, kinesiología, laboratorio análisis clínicos, medicina general y/o medicina de familia, neumonología, nutrición, obstetricia, oftalmología, oncología, ortopedia y traumatología pediatría, terapia intensiva, urología. (Vigente).
6. Diagnóstico por imágenes Corral de Bustos S.A.: Es un establecimiento sin internación de diagnóstico, de dependencia privada. (Vigente).
7. Hospital “Dr. Pedro Vella”: Es un establecimiento de salud con internación general, de bajo riesgo con internación simple. Es de dependencia provincial y presta servicios de: anatomía patológica, anestesiología, cirugía general, clínica médica, diagnóstico por imágenes, enfermería, farmacia, hemoterapia, inmunizaciones, kinesiología, laboratorio de análisis clínicos, odontología y pediatría. (Vigente).

De acuerdo a la información obtenida de las localidades en observación, se refleja que tanto Monte Maíz como Corral de Bustos poseen la misma cantidad de centros de atención públicos (2). Además, se muestra que en la localidad de Monte Maíz no existe un centro capaz de atender situaciones de alto riesgo. Esto genera que, en situaciones de emergencia, se deba realizar el traslado de pacientes a localidades alejadas.

El Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba indica en su “Manual de Inducción del Ministerio de Salud”, segunda edición del año 2011, diferentes zonas de integración sanitaria. Ésta, es una forma de organización geográfica del sistema de salud de la provincia, basado en la categorización de cada efector, teniendo como cabecera de cada zona de integración un hospital provincial.

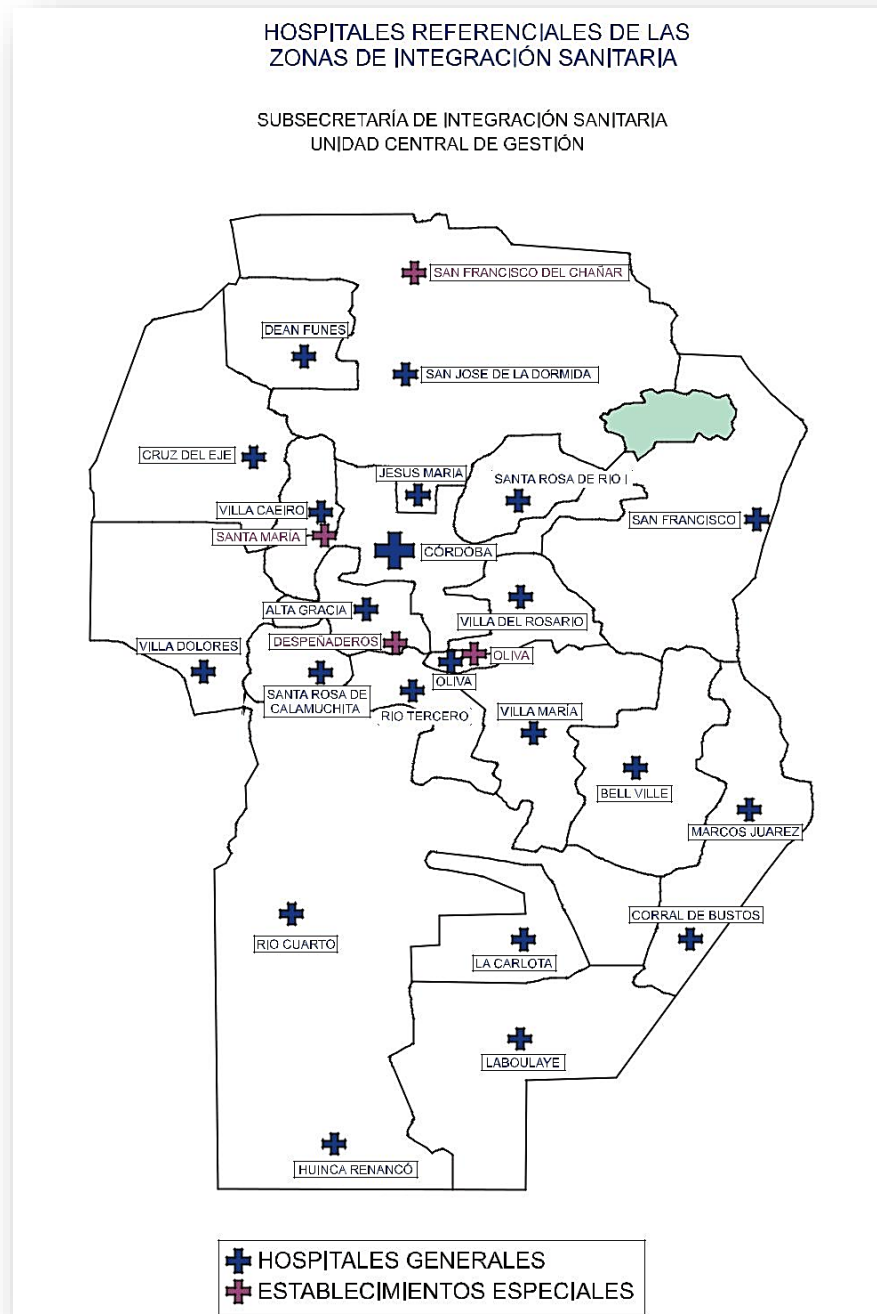


Ilustración 2: Mapa de zonas de integración.<sup>3</sup>

Esta red se construye de acuerdo a un sistema de derivación por complejidad creciente. Como se observa en el siguiente mapa, las derivaciones de la zona de

<sup>3</sup> Imagen obtenida del: "Manual de inducción del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba" – año 2011.

Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital “Dr. José María Minella”

integración de Monte Maíz se realizan al hospital de la ciudad de Bell Ville. Esta localidad se encuentra aproximadamente a 87 Km y la misma es capaz de soportar eventuales emergencias.

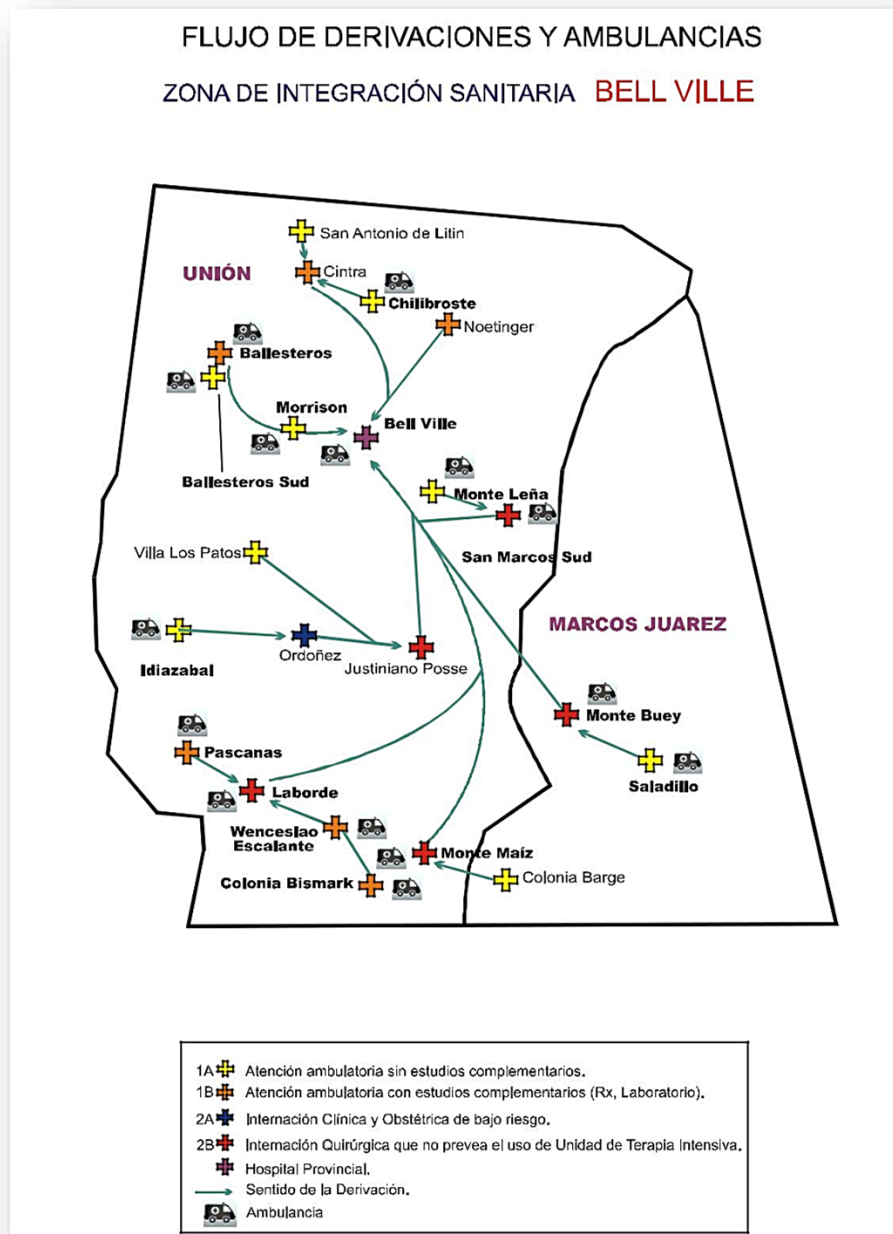


Ilustración 3: Mapa de derivación de Monte Maíz y la región.<sup>4</sup>

Incorporar un servicio de emergencias en el hospital "Dr. José María Minella", aumentaría su competitividad y generaría un mayor volumen de pacientes, lo cual

<sup>4</sup> Imagen obtenida del: “Manual de inducción del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba” – año 2011.

elevaría la eficiencia en la utilización de las instalaciones del mismo y también ayudaría a reducir el volumen de pacientes en los hospitales cercanos. Asimismo, los tiempos de atención beneficiarían a los pacientes, ya que el traslado de los mismos no sería necesario.

## **1.2 Índices y estadísticas**

Al ser una zona agrícola-ganadera y un polo industrial, existen riesgos de que existan accidentes laborales, propios de las actividades realizadas en fábricas, y también accidentes de tránsito por el alto volumen de vehículos que circulan en la zona, tanto particulares como vehículos de gran porte. Esto se respalda también, en información obtenida por el personal del propio hospital. En consecuencia, se analizaron datos referidos a la siniestralidad vial y a la accidentabilidad laboral.

De acuerdo a datos obtenidos del Observatorio del Instituto de Educación y Seguridad Vial (ISEV), teniendo en cuenta los siniestros viales graves, es decir aquellos que como consecuencia generaron como mínimo un lesionado con fractura, la tasa de siniestralidad en el año 2017 en la provincia de Córdoba fue del 10,16%. Con respecto a la mortalidad vial, se indica que es del 7,10% para la provincia en el mismo año. Estos datos son indiciarios, es decir que no están relacionados con la población (Tasa c/cantidad de habitantes), parque automotor (tasa c/cantidad de vehículos) o uso (tasa c/pasajero-kilómetro).

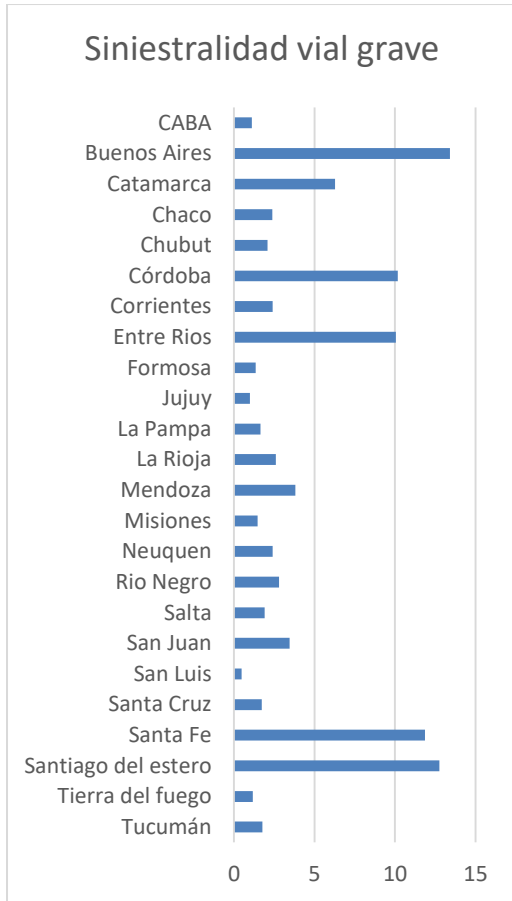


Tabla 5: Distribución porcentual de la siniestralidad por provincia.

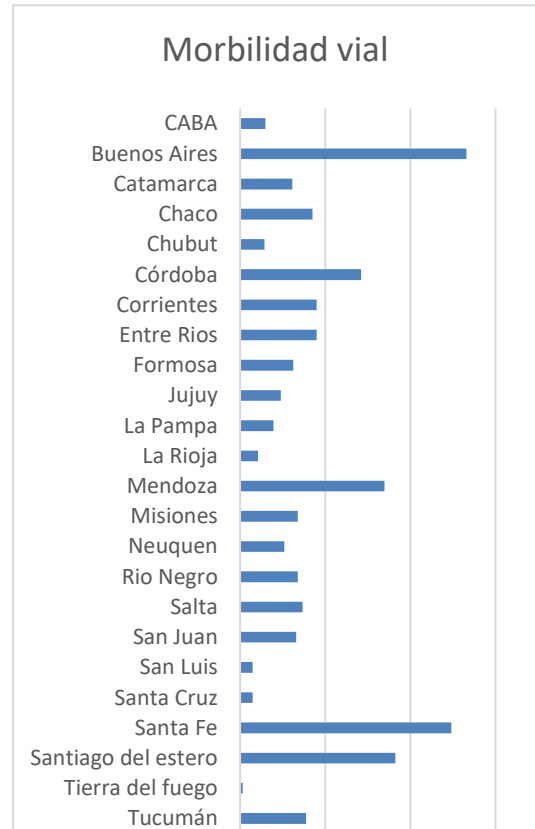


Tabla 4: Distribución porcentual de la mortalidad por provincia.

La ORG *Luchemos por la vida* brinda también, cifras acerca de los accidentes de tránsito en Argentina en el año 2016. Del total de los siniestros producidos, la cantidad de víctimas fatales en accidentes de tránsito en zonas rurales representa el 49%.

Con respecto a los índices de accidentes laborales, la Superintendencia de riesgos de trabajo (SRT) describe los aspectos más sobresalientes de la accidentabilidad laboral por provincia y por sector económico en el año 2016. Las unidades productivas en la provincia, concentran un total de 580.181 trabajadores cubiertos por el sistema de riesgos de trabajo y registraron 31.196 accidentes de trabajo y enfermedades profesionales con días de baja laboral (AT y EP). Con estos datos, el índice de incidencia se ubica en 55,5 AT y EP cada mil trabajadores cubiertos. Como se puede observar en el siguiente gráfico, Córdoba es la provincia que presenta el mayor índice de incidencia de AT y EP del país.

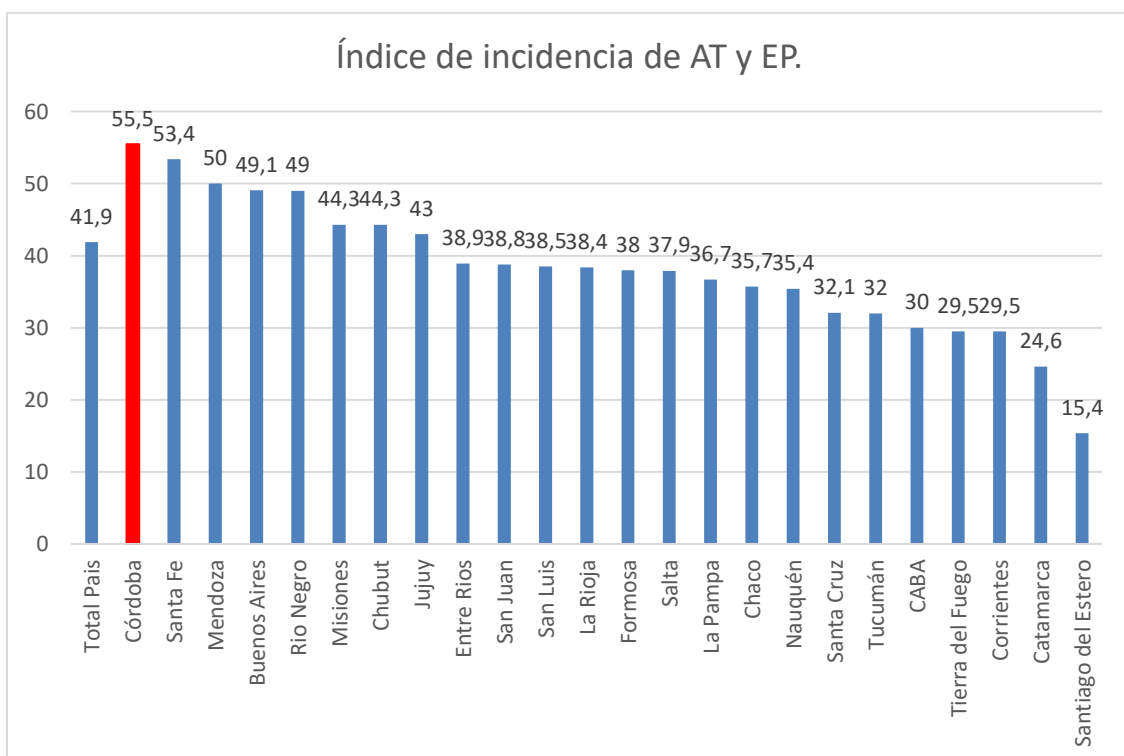


Gráfico 2: Índice por provincia en el año 2016.

Por otro lado, en el gráfico expuesto a continuación, de acuerdo al índice de AT y EP según el sector económico en el período 2014-2016 en la provincia, se muestran las actividades con mayor número de trabajadores cubiertos, las que concentran el 59% de la población cubierta de la provincia. La producción agropecuaria es la segunda actividad con mayor índice de accidentabilidad (92,4 AT y EP) cada mil trabajadores cubiertos.

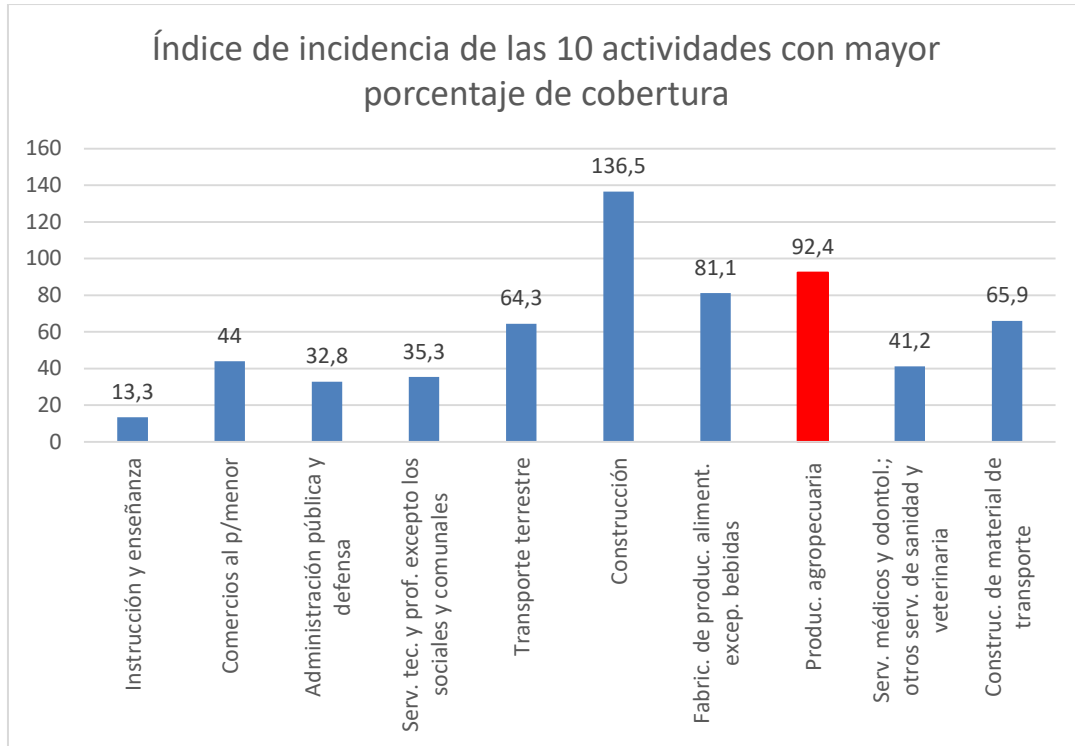


Gráfico 3: Índice de incidencia de la provincia de Córdoba.

Como resultado de los índices expuestos se considera que, en términos generales, la provincia de Córdoba posee altas tasas de siniestralidad y de accidentabilidad laboral, lo que la hace más propensa a generar situaciones que deban ser atendidas en una unidad de emergencias. La localidad de Monte Maíz no es ajena a esta situación, considerando fundamentalmente que, como ya mencionamos, sus principales actividades son agrícolas e industriales.



## Capítulo 2: Relevamiento del hospital municipal “Dr. José María Minella”

El hospital “Dr. José María Minella” es un centro de salud municipal de una sola planta que se encuentra en constante crecimiento a partir del año 2015, con la incorporación de nuevas áreas, personal y equipamiento. Actualmente en ampliación, este centro recibe a personas no solamente de la localidad, sino también de localidades vecinas.



Ilustración 4: Hospital "Dr. José María Minella".<sup>5</sup>

Brinda atención a la salud los 7 días de la semana, las 24 hs. del día. Como se mencionó en el apartado 1.1.1: *Centros de salud de Monte Maíz* los servicios que presta son: clínica médica, cirugía, cardiología, traumatología, ginecología, diabetología, odontología, oftalmología, urología, dermatología, oncología, flebología, neurología, gastroenterología, anestesiología, nutrición, psicología, radiología, producción de bio-imágenes, trabajo social y otorrinolaringología.

La distribución de turnos se realiza de lunes a viernes, generalmente por la mañana, y dependiendo esto de la especialidad y disponibilidad del médico que asiste al hospital para la atención de los pacientes. Cuenta con guardia pasiva, es decir, de presencia permanente.

Las áreas de incumbencia del hospital son clínica médica (sólo se utilizan 3 consultorios para este fin, dos de los cuáles son consultorios generales y el otro se utiliza como consultorio de guardia), sala de partos, quirófano, sala de neonatología, habitaciones de internación (comunes y privadas), unidad de cuidados intermedios (UCI) y diagnóstico por imágenes. Cuenta con 23 camas distribuidas de la siguiente manera: 3 en UCI y 20 en internación. No posee habitación de aislados.

Semanalmente se dispone de una de las habitaciones privadas de internación para realizar prácticas de gastroenterología (endoscopía, colonoscopia, etc.) con la utilización de equipos propios del especialista.

<sup>5</sup> Todas las imágenes del “Capítulo N. °2: Relevamiento del hospital municipal Dr. José María Minella” fueron tomadas por los autores del proyecto en diciembre del año 2017.

## 2.1 Descripción del establecimiento detallada por área

Internación: El hospital cuenta con 8 habitaciones destinadas a internación, y distribuidas en 3 habitaciones comunes y 5 habitaciones privadas.

Las habitaciones comunes se encuentran divididas por sexo y edad en: 1 habitación para mujeres (4 camas), 1 habitación para hombres (4 camas) y 1 habitación para niños (2 camas). Presentan además un baño con accesibilidad para sillas de ruedas.

Las habitaciones privadas son 5, con un total de 2 camas por habitación. Cuentan con baño privado, conexión de TV, aire acondicionado de tipo split y termotanque para el servicio de agua caliente. Cercano al área, se encuentra un office de enfermería y un depósito de medicamentos.



Ilustración 5: Sala de internación.

Quirófano: Se encuentra en relación directa con un office sucio y con la sala de esterilización. Las entradas para pacientes y personal están diferenciadas, y ambos cuentan con vestidores propios antes del ingreso al quirófano. El vestidor utilizado por el personal cuenta con baño propio y lavabos con canillas accionadas mediante el codo.

Los pisos no son de tipo conductivo, ni cuentan con esquinas redondeadas. Las paredes son de material cerámico.

El área posee un aire acondicionado de tipo split, depósito de medicamentos, lámpara scialítica y mesa de cirugía.



Ilustración 6: Office sucio.



Ilustración 7: Quirófano.

Unidad de Cuidados Intermedios (UCI): Cuenta con 3 camas, un office de enfermería con visión central y un baño. Es el único sector del hospital en el cual la provisión de gases medicinales se realiza desde el exterior del establecimiento mediante una batería de cilindros. Presenta, además, un aire acondicionado de tipo split, una estufa de tiro balanceado y una estufa de calor seco.



Ilustración 8: Office de enfermería.



Ilustración 9: Cubículos de pacientes en la UCI.

Sala de partos: Presenta un sillón de partos y, en una sala contigua, una incubadora, balanza y demás elementos necesarios para la atención del recién nacido. Posee además una antesala en la cual se encuentra depositado un equipo de rayos X portátil y un vestidor para el personal, con acceso independiente. En este se encuentra un lavabo accionado por codo y baño privado.



Ilustración 10: Sala de partos.



Ilustración 11: Incubadora.

Servicio de diagnóstico por imágenes: El hospital cuenta con un densitómetro, un equipo de rayos X, un mamógrafo y un ecógrafo. Las habitaciones destinadas a la realización de tales estudios poseen las protecciones pertinentes.

La circulación de pacientes y personal se encuentra diferenciada. Cuenta, además, con baño privado para pacientes.

La cobertura para este tipo de estudios fue lograda mediante un convenio realizado con el servicio de diagnóstico por imágenes de la ciudad de Bell Ville, de forma tal que permite el acceso a personas de menores recursos, las cuales pueden utilizar este servicio sin costo.

Para el procesamiento de imágenes, el hospital cuenta con un digitalizador proveniente del centro de Bell Ville. El mismo se utiliza para todos los equipos, exceptuando el mamógrafo que utiliza el revelado convencional. Además, el centro posee un procesador más antiguo que es utilizado como back up.



Ilustración 12: Mamógrafo.



Ilustración 13: Sala de Rayos X.





Ilustración 14: Ecógrafo.

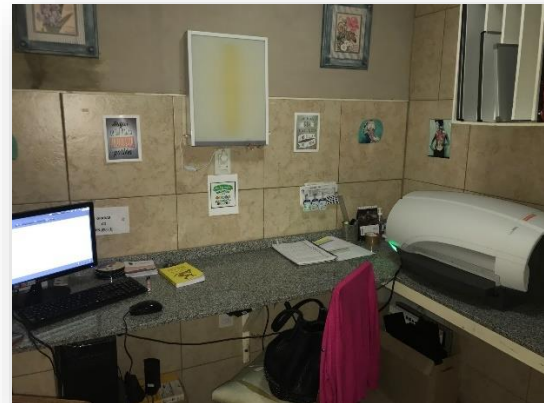


Ilustración 15: Digitalizador de imágenes.

Sala de hemoterapia: La misma es de tipo B, posee una camilla y los equipos mínimos necesarios para la habilitación del área. Cuenta además con 2 sillones para la realización de quimioterapia y una heladera convencional utilizada como banco de sangre.



Ilustración 16: Equipamiento de laboratorio.



Ilustración 17: Sala de hemoterapia.

Sala de odontología: Con sillón odontológico y la presencia de un gabinete para el depósito de insumos y medicamentos, necesarios durante las prácticas que allí se realizan.



Ilustración 18: Sillón odontológico.

Sala de curaciones: Destinado especialmente para intervenciones de menor complejidad tales como vacunaciones, suturas y microcirugías.

Servicio de esterilización: Cuenta con una estufa de calor seco y dos autoclaves.



Ilustración 19: Estufa de calor seco.



Ilustración 20: Autoclaves.

Servicio de emergencia: El hospital cuenta con 3 ambulancias propias, una de ellas incorporada en el mes de noviembre del año 2018, totalmente equipada y acondicionada. El ingreso se realiza mediante un acceso rápido desde el exterior del edificio, que tiene comunicación directa con la unidad de cuidados intermedios.

De acuerdo a la complejidad de las lesiones que presente el paciente, se define si es atendido en UCI o bien, si es derivado a un centro de mayor complejidad. La derivación de pacientes depende de la cobertura médica que éstos posean, si no poseen ninguna son derivados a la ciudad de Bell Ville.



**Ilustración 21: Estacionamiento de ambulancias.**

*Servicio de mantenimiento:* Los equipos propios del hospital sólo reciben mantenimiento correctivo. Cuando es necesario, personal externo contratado por el centro realiza las reparaciones correspondientes. No cuentan con área de mantenimiento propia. Los equipos de propiedad de los médicos son mantenidos en condiciones óptimas por profesionales que ellos mismos contratan.

El departamento de mantenimiento general del municipio es el encargado de mantener en condiciones las instalaciones de luz, gas, agua y extintores.

El centro de salud cuenta además con servicio de cocina y lavandería. El servicio de laboratorio está tercerizado.

## 2.2 Descripción de instalaciones

Instalación de gases medicinales: Este centro no cuenta con sistema de gases medicinales centralizado para todo el hospital. Se utilizan tubos de oxígeno en las habitaciones de internación y en quirófano. La unidad de cuidados intermedios es alimentada mediante una batería de cilindros de oxígeno, provenientes de un depósito ubicado en el patio interno del establecimiento. Los gases anestésicos son suministrados por los propios médicos anestesiólogos.

En quirófano, el aire comprimido y vacío medicinal son provistos por equipamiento propio del médico cirujano.



Ilustración 22: Batería de cilindros.



Ilustración 23: Manómetros de la red de gases.

Instalación de agua: El hospital cuenta con sistema de agua potable y, en el último tiempo se incorporó un tanque de reserva que sirve como suministro ante eventuales cortes de agua.





**Ilustración 24: Tanque de reserva de agua.**

*Sala de máquinas:* Presenta un tablero eléctrico general y un generador de energía eléctrica. Ante un corte repentino en el suministro de energía, la conmutación entre la red convencional y el generador se realiza de forma manual. No posee redes diferenciadas IT y TT, por lo cual el generador abastece a todo el hospital.

*Instalación contra Incendios:* El hospital cuenta con matafuegos del tipo A y B, los mismos son renovados por una empresa de la localidad, de acuerdo a un período especificado.

*Residuos patógenos:* La recolección interna se realiza de forma manual. Se utilizan bolsas rojas de polietileno impermeables, cerradas con precintos y, los materiales corto-punzantes se almacenan y desechan en contenedores rígidos destinados a tal fin.

El depósito de residuos se realiza en un sector ubicado en el área de estacionamiento de ambulancias. La recolección de los mismos se efectúa semanalmente por una empresa de la ciudad de Córdoba. En cuanto a los desechos contaminados con radiaciones provenientes de radiología o radioterapia, el servicio también se encuentra tercerizado.

## 2.3 Datos estadísticos

Como se mencionó al inicio del presente relevamiento, el mayor crecimiento del centro de salud se observó en los últimos años. En la actualidad se están llevando a cabo obras de ampliación consistentes en un vacunatorio, tres consultorios generales y un consultorio de gineco-obstetricia. La municipalidad de Monte Maíz se encarga de la financiación y la contratación del personal y la mano de obra, necesarias para realizar las obras de ampliación.

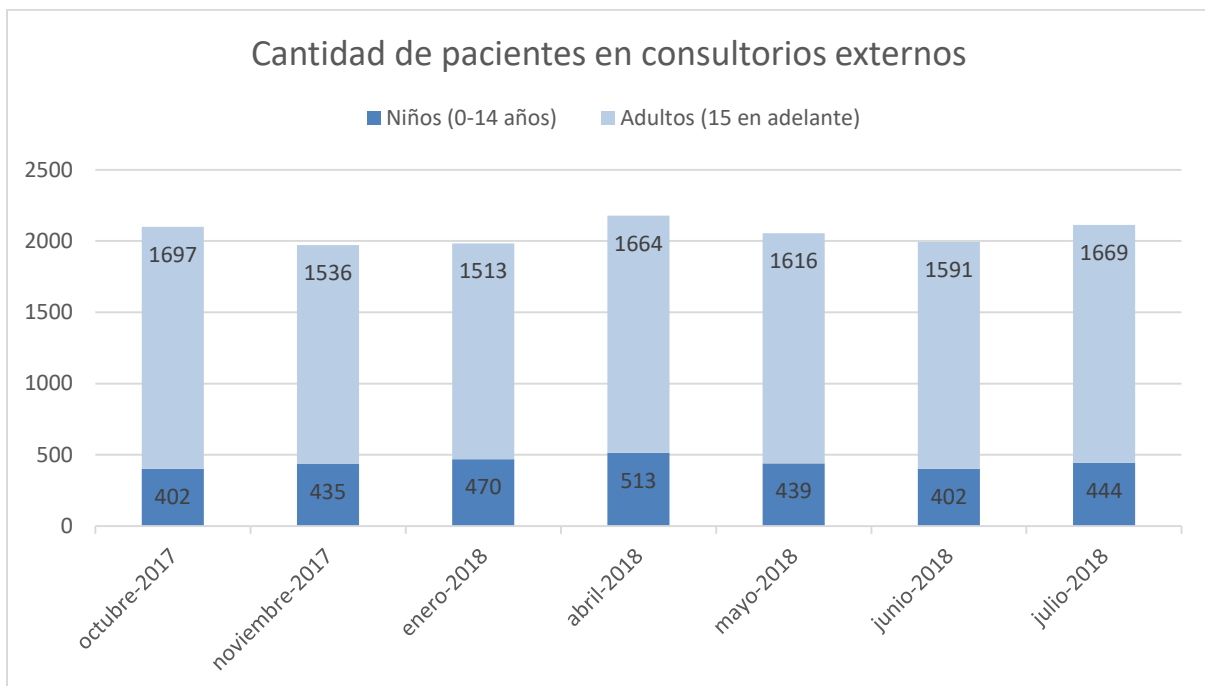
A partir del mes de octubre del año 2017, comenzó la toma de datos para la realización de las estadísticas exigidas por el Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba, las mismas contemplan:

- Resumen diario mensual de internación: El cual incluye las cantidades referidas a cada día del mes de: los pacientes en internación, ingresos y altas, defunciones, derivaciones desde o hacia la Institución, y cantidad de camas disponibles.
- Informe mensual de producción hospitalaria: Incluye la cantidad total en un mes de: consultas externas, psicológicas, pedagógicas, odontológicas, fonoaudiológicas, kinesiológicas, de motricidad, nutrición y de servicio social; egresos; defunciones; pacientes días; camas disponibles; partos; cesáreas; abortos; producción en laboratorio; cirugía mayor y menor; estudios de ergometría, mamografías, ecografías, radiología, electrocardiogramas y papanicolaous; y pacientes bajo programa de tratamiento o control (embarazadas, niños de 0-5 años, niños con bajo peso, salud reproductiva, hipertensos e hipotensos y diabéticos).
- Resumen mensual obstétrico: Clasificado por lugar de concurrencia (sala de partos, quirófano, emergencia, vía pública, domicilio u otro); tipo de parto (normal, cesárea, fórceps u otro); tipo de alumbramiento (normal o patológico); total producto (aborto o total), y edad gestacional (23-31 semanas, 32-37 semanas, 38-41 semanas o 42 semanas o más).
- Informe estadístico de hospitalización: Incluye apellido y nombre del paciente, sexo, edad, número de documento, lugar de origen, fecha de ingreso y fecha de alta, diagnóstico principal, entre otros.
- Resumen mensual de consultas médicas en consultorios externos: Clasificados por sexo y edad, se dividen en: consultas de cardiología, clínica médica, traumatología, obstetricia, diabetología, urología, neurología, nefrología, oncología, gastroenterología, cirugía general, guardia, dermatología, oftalmología, servicio social, psicología, servicio de radiología, ecografía, odontología y nutricionista.
- Guardia: Los datos tomados en el servicio de guardia son escritos en cuadernos a mano, los mismos incluyen: apellido y nombre del paciente, sexo, edad, localidad de procedencia, diagnóstico y tratamiento.

En el año 2017 se presentó la documentación exigida, logrando la habilitación del Registro de Unidades de Gestión de Prestaciones de Salud (R.U.GE.PRE. SA.). Se nos hace indispensable aclarar que los meses durante los cuales fueron tomadas las estadísticas para consultas externas y hospitalización no se encuentran en un orden continuo. Esto es debido a la falta de datos brindados desde el propio establecimiento.

En los gráficos a continuación, se muestran los datos correspondientes a los servicios que consideramos más relevantes para el análisis, en los cuales se puede observar de acuerdo al mes, la cantidad de pacientes considerando si son niños o adultos.

En el *Anexo N.º 1: Tablas resumen de la cantidad de pacientes*, se pueden observar los datos desglosados de acuerdo al servicio teniendo en cuenta el mes y año correspondiente



**Gráfico 4: Pacientes en consultorios externos.**

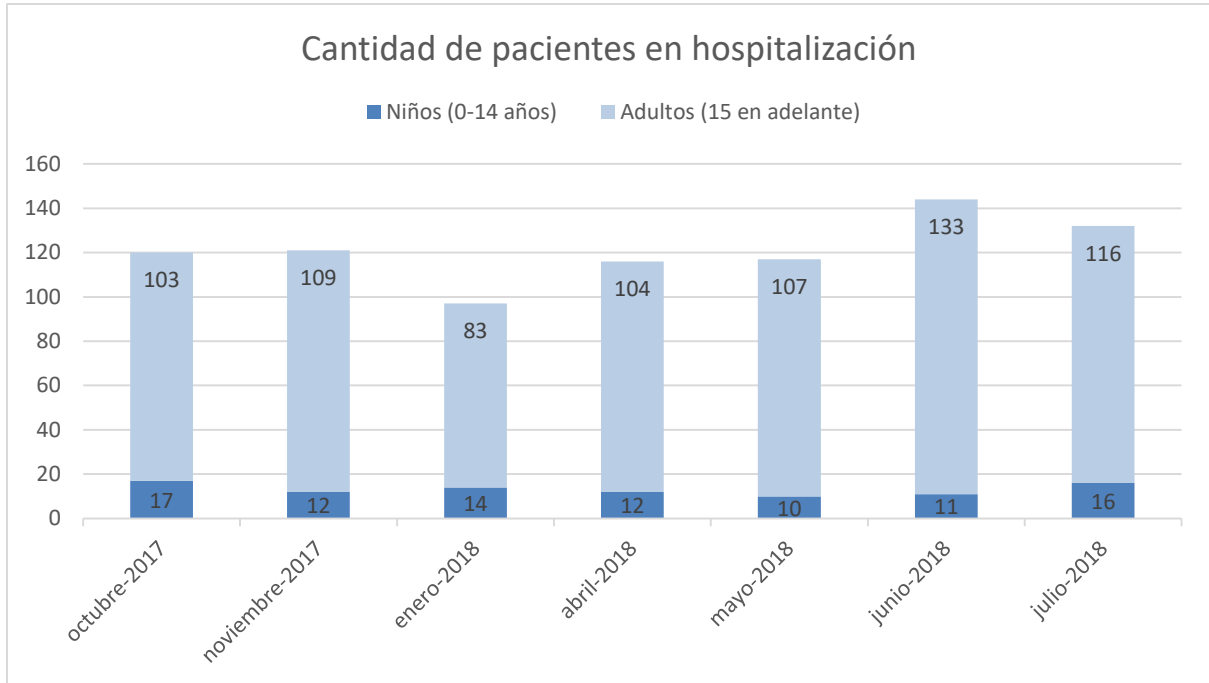


Gráfico 5: Pacientes en hospitalización.

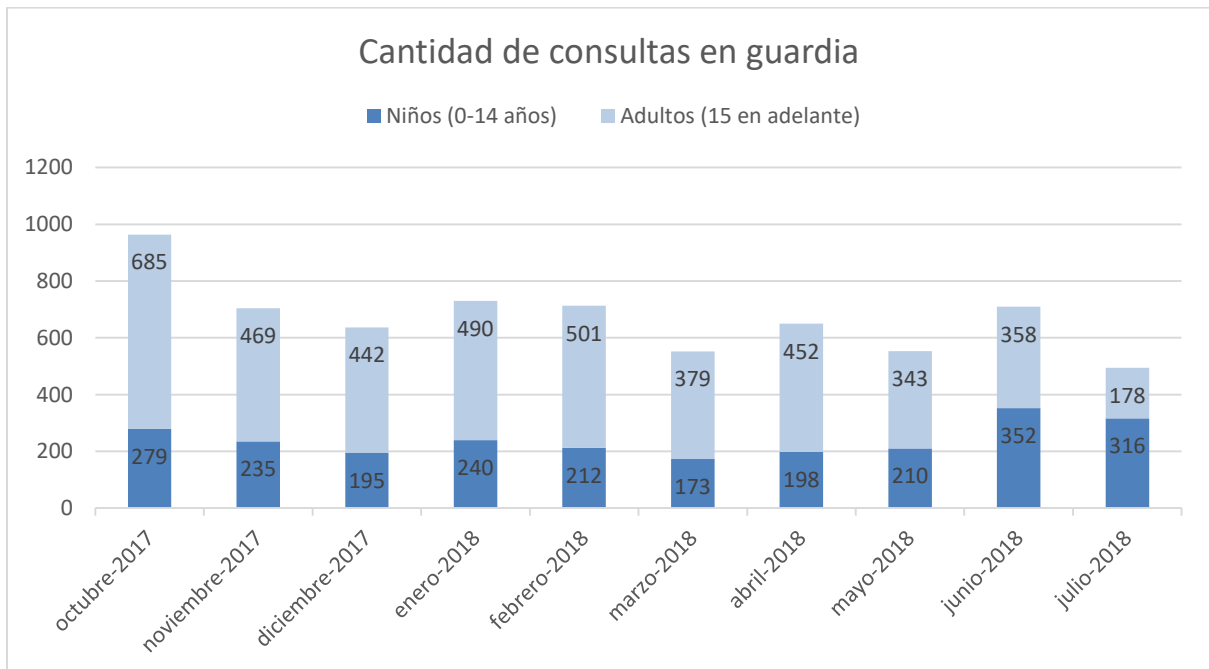


Gráfico 6: Pacientes en guardia.

Tomando como referencia el mes de Julio del servicio de guardia, ya que se considera a este como al mes con mayor cantidad de enfermedades respiratorias, y por consenso con el personal médico del hospital hemos obtenido un porcentaje de pacientes que podrían necesitar el servicio de emergencias para sanar sus dolencias.

De un total de 494 pacientes, 91 pacientes necesitarían ser atendidos en el servicio de shock-room. Esto implica un 18.42% del total de pacientes que llegan a la Guardia.

Interpolando con los otros servicios, podemos decir que el volumen total de pacientes en el período evaluado fue de 21.944, donde el servicio de guardia recibió un 30%, lo cual implica a 6.707 pacientes. Discriminando los potenciales pacientes que necesitarían atención en shock-room, obtendríamos un total de 1.230 pacientes, generando aproximadamente un promedio de 4 pacientes por día.

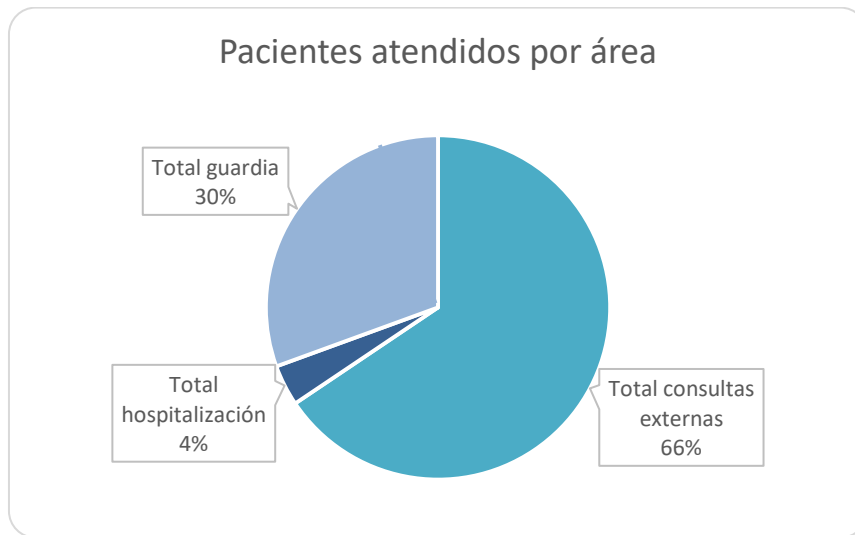


Gráfico 7: Porcentaje de pacientes por área.

Finalmente, si bien la ciudad y las localidades vecinas cuentan con pequeños dispensarios y diversos centros de salud, el hospital municipal “Dr. José María Minella” es uno de los centros de atención de salud de mayor concurrencia y complejidad. Como podemos observar a continuación, un 19% del volumen total de pacientes atendidos, proviene de otra localidad.

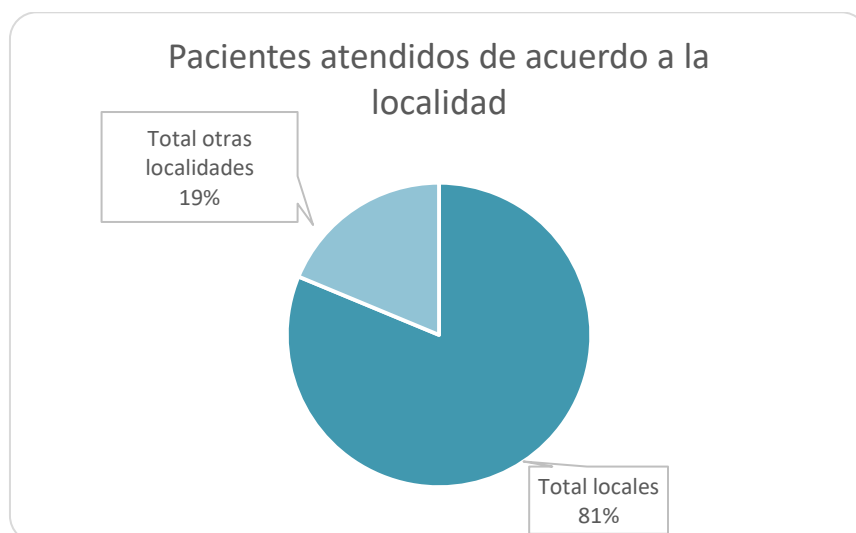


Gráfico 8: Porcentaje de pacientes locales y no locales.



## Capítulo 3: Marco teórico

### 3.1 Generalidades

#### 3.1.1 Definiciones

El Ministerio de Salud de la Nación, en la resolución N.º 267/2003, define como Establecimiento para la Salud (ES) a cualquier ámbito físico destinado a la prestación de asistencia sanitaria en promoción, protección, recuperación y rehabilitación, en todas o alguna de estas modalidades, dirigidas a la población, con régimen de internación o no, cualquiera sea el nivel de categorización.

En el campo de la arquitectura, los hospitales son los edificios más característicos del género que se destinan a la atención médica de la comunidad, como parte del cuidado integral de la salud.

La salud integral se define no sólo como la ausencia de enfermedad, sino como el correcto y armonioso funcionamiento del organismo que conduce a un estado adecuado de bienestar físico, moral y social.

El hospital municipal “Dr. José María Minella” es, por definición, un establecimiento para la salud destinado a cumplir las siguientes funciones:

- Prevención de las enfermedades.
- Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.
- Rehabilitación de los pacientes que sufrieron enfermedades.

El término hospital refiere, además, propiamente al edificio en el que se albergan enfermos para su tratamiento y curación, aun cuando sus servicios se extiendan a la consulta de pacientes externos. Su carácter de alojamiento trae consigo la presencia de servicios de alimentación y de lavandería, entre otros.

#### 3.1.2 Clasificaciones

Los establecimientos para la salud pueden clasificarse en diversos tipos de acuerdo al punto de vista que se adopte, para nuestro caso:

- *Por el área territorial que abarcan sus servicios:* Rural y provincial.
- *Por el origen de los recursos que se invierten en la construcción y la operación:* Municipal.
- *Por el tipo de padecimientos que atiende:* Generales.
- *Por el tiempo que demanda el tratamiento de los enfermos:* Agudos, siendo éstos los establecimientos para la salud en los cuales los pacientes permanecen poco tiempo, que en promedio pueden estimarse en 10 días.

El Ministerio de Salud de la Nación Argentina identifica 9 niveles, de acuerdo al número de tareas diversificadas que integran la actividad global de un centro de salud y su grado de complejidad.

Para el caso particular del hospital municipal de Monte Maíz, el nivel que más lo representa es el número 4. El mismo se caracteriza por la presencia de actividad

quirúrgica y por la existencia del servicio de internación en cuatro clínicas básicas diferenciadas: clínica médica, pediatría, tocoginecología y cirugía. En cuanto a las actividades internas, debe contar con laboratorio de análisis (en nuestro caso este servicio se encuentra tercerizado), radiodiagnóstico, banco de sangre y esterilización. En lo referente al personal, además de la presencia de un médico general, obstetra, auxiliar de enfermería, estadística y administrativo, cocinero, mucama, oficial de mantenimiento y auxiliar de servicios generales, el nivel se diferencia de los demás por la presencia de un director con capacitación en administración hospitalaria, un odontólogo estable, un profesional de laboratorio, un profesional en radiología, en hemoterapia y en anestesiología, y demás personal que haga a la internación.

Por otra parte, el Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba establece 3 niveles de categorización de los establecimientos asistenciales: nivel I o de bajo riesgo, nivel II o de mediano riesgo y nivel III o de alto riesgo. Los mismos se basan en la factibilidad de resolución de los riesgos de enfermar y morir del ser humano, y no en la complejidad de la tecnología disponible.

Consideramos que el hospital municipal “Dr. José María Minella” se encuentra enmarcado en el nivel II o de mediano riesgo. El mismo puede constituir la puerta de entrada al sistema de salud, realiza acciones de promoción y protección de la salud, así como diagnóstico temprano del daño, control de la población e internación para la atención de pacientes de mediano riesgo. Además, suma un mayor nivel de resolución para aquellos procesos mórbidos y/o procedimientos de diagnóstico y terapéuticos que exceden la resolución de bajo riesgo.

En cuanto a la planta física, el nivel II cuenta con: área de admisión y egresos, sector de estar para usuarios, gabinetes para consultas y prácticas, office de enfermería, sector de estar para el personal, sanitarios, amoblamiento y equipos técnicos para atender consultas y para funciones de promoción y prevención de la salud, comunicación y transporte, sector abierto para el paso y la atención al público, sector cerrado para la atención de pacientes internados, internación discriminada por sexo y área para pediatría, instrumental adecuado para desarrollar las acciones programadas (cirugía, traumatología de bajo riesgo o para derivación). Además de estas áreas, que también están presentes en el nivel I, el nivel II posee consultorio e instrumental odontológico, locales y equipos para radiología y laboratorio y cobra jerarquía la actividad quirúrgica y obstétrica.

Por último, el perfil adecuado del equipo de salud que permitirá el desarrollo de las funciones básicas del establecimiento asistencial de nivel II es el siguiente: médico director capacitado en gerenciamiento y funcionamiento de redes de atención médica, médicos generalistas, pediatra/tocoginecólogo (permanentes o rotativos), odontólogo/bioquímico, enfermeros, personal administrativo, personal de mantenimiento. Además de esta clasificación de recursos humanos presentes también en el nivel I, el nivel II cuenta con médicos de las cuatro especialidades básicas (clínica médica, clínica quirúrgica, pediatría y tocoginecología), ORL, oftalmología y traumatología, eventualmente otras especialidades (cardiología, neumonología), enfermeros



y auxiliares, y técnicos en radiología, laboratorio, hemoterapia, esterilización y estática.

Otra manera de considerar un hospital es como un sistema formado por un conjunto de subsistemas que interactúan entre sí con un objetivo en común: brindar atención en la salud de la población. Los subsistemas básicos integrantes de un hospital pueden dividirse de la siguiente manera:

- Subsistema asistencial: Engloba al sector de atención, de tratamiento ambulatorio y de internación u hospitalización. El hospital “Dr. José María Minella” cuenta con este subsistema.
- Subsistema administrativo: Engloba los sectores que realizan tareas administrativas básicas como turnos, admisión y egresos, gestión de camas, oficinas, recursos humanos, despacho, secretaría de áreas, etc. El hospital “Dr. José María Minella” cuenta con este subsistema.
- Subsistema contable: Lleva la contabilidad de la institución. Engloba áreas como tesorería, facturación, compras, arancelamiento, etc. El hospital “Dr. José María Minella” cuenta con este subsistema.
- Subsistema técnico: Engloba al departamento técnico y de mantenimiento. El hospital “Dr. José María Minella” no cuenta con este subsistema, el mismo se encuentra tercerizado.
- Subsistema de docencia e investigación: El hospital “Dr. José María Minella” cuenta con este subsistema en sus etapas iniciales.
- Subsistema de gestión y gerenciamiento: Administra y gestiona el hospital. Engloba las direcciones. El hospital “Dr. José María Minella” cuenta con este subsistema.

### 3.1.3 Servicio de emergencias

De acuerdo a la normativa Nacional, el objetivo general del servicio es resolver la emergencia y controlar el daño en el lugar, con capacidad de derivación a través de redes jurisdiccionales de Salud, contando para ello con comunicaciones adecuadas, unidades de traslado y equipamiento necesario. Todo este sistema deberá adecuarse a la demografía, a la epidemiología, a la demanda y geografía del lugar.

Dentro de los objetivos específicos del servicio podemos mencionar:

- Reanimación y estabilización hemodinámica del paciente.
- Establecimiento de diagnósticos diferenciales y diagnósticos más probables.
- Indicación de terapias farmacológicas o no farmacológicas.
- Monitorización y observación de la respuesta al tratamiento.
- Coordinación del proceso de atención y disposición posterior del paciente.

En el artículo 1º del decreto 33/08, el Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba define la unidad de sostenimiento vital, shock-room o unidad de trauma agudo al ámbito apto para la evaluación clínica inicial, diagnóstico, tratamiento de las

prioridades absolutas y determinación de las prioridades relativas de pacientes bajo trauma agudo.

Para finalizar, nos parece necesario hacer una distinción entre las denominaciones *emergencia* y *urgencia*.

Según la Asociación Médica Americana (A.M.A) la Emergencia es aquella situación urgente que pone en peligro inmediato la vida del paciente o la función de un órgano. Es decir que una emergencia médica es una situación crítica de riesgo vital inminente, en la que la vida puede estar en peligro por la importancia o gravedad de la condición, si no se toman medidas inmediatas.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (O.M.S) define a la Urgencia como la aparición fortuita (imprevisto o inesperado), en cualquier lugar o actividad, de un problema de causa diversa y gravedad variable que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o su familia. Una urgencia es una situación en la cual no existe riesgo inminente de muerte, pero se requiere asistencia médica en un lapso reducido de tiempo según la condición, para evitar complicaciones mayores.

#### 3.1.4 Triage

Se define como triage al proceso de valoración clínica preliminar que ordena a los pacientes, antes de la valoración diagnóstica y terapéutica completa, en base al grado de urgencia. Esto permite que, ante una situación de saturación del servicio o de disminución de los recursos, los pacientes críticos sean tratados primero y el resto sean controlados continuamente y reevaluados hasta que puedan ser atendidos por el equipo médico. En muchas oportunidades el triage empieza desde el momento cero, es decir, en el instante en el que el médico tiene el primer contacto con el paciente, por ejemplo, en la ambulancia.

Los objetivos del sistema del triage estructurado son:

1. Identificar rápidamente a los pacientes que sufren una enfermedad que pone en peligro su vida, con el objetivo de priorizar su asistencia.
2. Determinar el área más adecuada para tratar a un paciente que se presenta en un centro de urgencias.
3. Determinar el centro hospitalario más adecuado para trasladar a un paciente que se presente o es atendido por un equipo de asistencia extrahospitalaria.
4. Disminuir la congestión de las áreas de tratamiento de los centros de urgencias.
5. Permitir la evaluación continua de los pacientes mediante reevaluaciones periódicas que garanticen que sus necesidades de atención sean satisfechas.
6. Asegurar la reevaluación periódica de los pacientes que no presentan condiciones de riesgo vital.
7. Permitir una información fluida, a los pacientes y sus familiares, sobre el tipo de servicio que necesita el paciente, dando información sobre cuáles

son las necesidades de exploraciones diagnósticas, medidas terapéuticas preliminares y tiempo de espera probable.

8. Proporcionar información que permita conocer y comparar la conducta y conciencia moral de los centros de urgencias y emergencias, con la finalidad de optimizar recursos y mejorar su gestión.
9. Crear un lenguaje común para todos los profesionales que atienden las urgencias y emergencias, independientemente del tamaño, estructura o ubicación de los centros asistenciales.
10. Mejorar la calidad de las organizaciones en la asistencia a las urgencias.

La introducción del sistema de triage estructurado representa un cambio total en la forma de asistir a los pacientes y permite mejorar de forma continua la calidad asistencial. Con él se introduce una nueva filosofía de trabajo, basada en el orden y en control de los procesos. Lo más importante es, sin duda, la mayor capacidad de gestión de la información en relación a la mejora continua de la calidad que el triage estructurado ofrece.

El triage estructurado y en continua mejora, es la apuesta de futuro más firme que tienen desde hace años los centros de urgencia. Esta visión holística que plantea el triage estructurado, bien entendida y apoyada tanto por los profesionales como por los gestores y responsables políticos, lo convierte en un potente motor de cambio, modernización y mejora de los servicios donde se aplica.

**DE ACUERDO A LA RESOLUCIÓN 5596 DE DICIEMBRE DEL 2015, EL MINISTERIO DE SALUD EXPLICA LA CALIFICACIÓN DEL TRIAGE ASÍ:**



TRIAJE I

Requiere atención inmediata. La condición clínica del paciente representa un riesgo vital y necesita maniobras de reanimación por su compromiso ventilatorio, respiratorio, hemodinámico o neurológico, pérdida de miembro u órgano u otras condiciones que por norma exigen atención inmediata.



TRIAJE II

La condición clínica del paciente puede evolucionar hacia un rápido deterioro o a su muerte, o incrementar el riesgo para la pérdida de un miembro u órgano, por lo tanto, requiere una atención que no debe superar los treinta (30) minutos. La presencia de un dolor extremo de acuerdo con el sistema de clasificación usado debe ser considerada como un criterio dentro de esta categoría.



TRIAJE III

La condición clínica del paciente requiere de medidas diagnósticas y terapéuticas en urgencias. Son aquellos pacientes que necesitan un examen complementario o un tratamiento rápido, dado que se encuentran estables desde el punto de vista fisiológico aunque su situación puede empeorar si no se actúa.



TRIAJE VI

El paciente presenta condiciones médicas que no comprometen su estado general, ni representan un riesgo evidente para la vida o pérdida de miembro u órgano. No obstante, existen riesgos de complicación o secuelas de la enfermedad o lesión si no recibe la atención correspondiente.



TRIAJE V

El paciente presenta una condición clínica relacionada con problemas agudos o crónicos sin evidencia de deterioro que comprometa el estado general del paciente y no representa un riesgo evidente para la vida o la funcionalidad de miembro u órgano.

Ilustración 25: Clasificación del triage.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Imagen obtenida de: <http://eps.coomeva.com.co/publicaciones.php?id=45364>. Última visita 24/10/18.

### 3.1.5 Inscripción y habilitación

El Hospital “Dr. José María Minella” se encuentra inscripto y habilitado en el Departamento de Fiscalización de Efectores del Ministerio de Salud, tal como lo indica la normativa provincial. Al incorporarse un nuevo servicio, el establecimiento deberá presentar la documentación actualizada que se exija, siendo potestad del Departamento de Fiscalización de Efectores una nueva inspección del establecimiento las veces que este ente crea necesario.

La documentación a presentar se describe en el artículo 3 de la norma provincial.

R.U.Ge.Pre.S.A. ofrece para el proceso de habilitación, una grilla basada en preguntas simples de respuesta binaria (si/no), en la cual se evalúan las condiciones existentes en las unidades de urgencia y shock-room. Posteriormente, si se cumple con las medidas requeridas, se emitirá la certificación correspondiente. Esta grilla se adjunta en *el Anexo N. °2: Grilla de habilitación categorizante*.

Se menciona también que los establecimientos deben contar con un reglamento interno y un manual de funciones y procedimientos en general, para toda la institución, y en particular para cada servicio. En estos quedarán claramente explicitados procedimientos de derivación o de ingreso de pacientes a cada uno de los servicios, y la remisión hacia otras instituciones de acuerdo a los parámetros determinados para referencia y contrarreferencia en relación a niveles de mayor, igual o menor complejidad.

### 3.1.6 Pacientes

El Ministerio de Salud de la Nación, de acuerdo a la resolución 428/2001 de la “Norma de Organización y Funcionamiento de los Servicios de Guardia de los Establecimientos Asistenciales”, establece el tipo o perfil de paciente a asistir y las unidades de producción que dicha asistencia genera. Los pacientes pueden ser ambulatorios o de internación.

*Pacientes ambulatorios:* Son aquellos que consultan por una patología aguda o crónica reagudizada y que concurren al servicio habitualmente por sus propios medios o bien, son trasladados. La planta física necesaria es un consultorio equipado ad-hoc, según su destino. Los consultorios serán generales, no diferenciados y diferenciados por especialidad, dependiendo ello de la complejidad del establecimiento asistencial. Esto da origen a una unidad de producción denominada “Consulta de Guardia”. Las consultas que evacúa la guardia son de urgencia y no programadas referidas a clínica médica, cirugía, cardiología, traumatología, pediatría, ginecobstetricia, entre otras. Las prácticas se efectúan a raíz de la consulta e incluyen punciones, nebulizaciones, inyecciones, oxigenoterapia, suturas, drenajes, vendajes, inmovilizaciones, infiltraciones, yesos, electrocardiogramas, curaciones, entre otras.

Según la complejidad del establecimiento asistencial, el servicio de guardia puede contar con radiología en su área.

Pacientes que se internan: ya sea por decisión del médico que lo asiste ambulatoriamente en el servicio, o por derivación de otra institución o de un servicio de emergencias extrahospitalario. La internación se hará de acuerdo a la gravedad que el paciente presente, en tres niveles.

1. **Observación:** Son pacientes cuya patología no presenta necesidad de hospitalización, pero que sí deben ser sometidos a control o necesitan algún tipo de medicación y vigilancia (analgésicos, antiespasmódicos, broncodilatadores). La observación es una internación transitoria, hasta las 6 horas. A partir de allí se decide su alta, su derivación o su pase a hospitalización.
2. **Hospitalización de emergencia:** Para pacientes críticos con inminencia de muerte. Para ello debe disponerse de una sala de reanimación o shock-room (estabilización hemodinámica). El destino posterior es la unidad de cuidados intensivos, quirófano o morgue.
3. **Hospitalización de urgencia:** Para pacientes que ingresan con una patología aguda, moderada o de severa gravedad, pero sin indicios de muerte inminente. Se denomina hospitalización de guardia. Su destino posterior es la unidad de cuidados intensivos, quirófano o internación general. El alta se da entre las 24 y 36 hs. desde su ingreso.

### 3.1.7 Recursos humanos

El área podrá contar con un director de emergencias, coordinador o jefe de servicio dependiente de la dirección médica del hospital. El mismo deberá ser un médico emergentólogo y podrá ser además cirujano, clínico, terapeuta intensivo o anestesista con dedicación a emergencias y con título certificado y recertificado en apoyo vital avanzado en trauma, por sus siglas en inglés ATLS.

El personal se completará con:

- **Jefe de guardia de día:** Cirujano con experiencia en politraumatismos. Con residencia completa o cinco años de recibido. Opcional ATLS certificado y recertificado. Dedicación 24 hs.
- **Médicos auxiliares:** Uno o dos de acuerdo al hospital. Los mismos son auxiliares al jefe de guardia, y pueden ser clínicos o cirujanos con residencia completa, experiencia en medicina de urgencias y atención del politraumatizado agudo.
- **Traumatólogo:** Con residencia completa y entrenamiento en atención del politraumatizado, de preferencia ATLS certificado o recertificado.
- **Anestesiólogo:** Este podrá no ser del hospital, pero disponible las 24 hs.
- **Pediatra:** Si el hospital no tuviere guardia pediátrica aparte, debe contarse con un médico pediatra con residencia completa o 5 años de experiencia y con dedicación a urgencias y emergencias. Opcional ATLS certificado y recertificado.
- **Ginecobstetra:** Deberá disponerse la presencia de esta especialidad en el hospital las 24hs. de acuerdo a la demanda.

- Cardiólogo: Con posibilidad de efectuar electrocardiogramas las 24 hs. del día.
- Se puede disponer de otros médicos como: Neurocirujano, oftalmólogo, neonatólogo, urólogo, especialista en salud mental, endoscopista (guardia pasiva), entre otros.

Además de las especialidades médicas, el servicio contará con:

- Enfermería: Enfermera encargada, jefa de guardia o coordinadora dependiente del departamento de enfermería. Deberá contarse por turno con una enfermera cada 6 camas o fracción, incluyendo el shock-room.
- Auxiliar de Enfermería: 1 cada 8 camas o fracción.
- Mucamas: 1 cada 12 camas.
- Enfermera ambulatoria: Puede ser enfermera o auxiliar de enfermería. Según necesidad, una por turno o cubriendo mínimamente de 8 a 22 hs.
- Camillero: Puede ser del hospital, pero se debe disponer de 1 por turno para el sector. Dependencia del Departamento de Enfermería.
- Hemoterapia: Técnico de guardia activa en el hospital o médico hemoterapeuta pasivo.
- Laboratorio: Técnico de guardia activo del hospital las 24 hs.
- Diagnóstico por imágenes: Técnico de guardia activo del hospital, las 24 hs., médico radiólogo pasivo.
- Mantenimiento general: Guardia activa en el hospital.
- Seguridad: Personal de vigilancia del hospital y afectación al servicio.

### 3.2 Planta física

Se realizó un análisis y puesta en común de acuerdo a la normativa vigente a nivel provincial y nacional, para determinar cuáles son los requerimientos que debe cumplir el servicio de Guardia de Emergencias. El Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba, mediante R.U.Ge.Pre.S.A., asegura el correcto funcionamiento del sistema de salud, verifica su viabilidad, evalúa la calidad de la prestación y reglamenta el funcionamiento de establecimientos de salud. Por esto se tuvo en cuenta la Resolución 15/09, “Requisitos generales y tipificación de establecimientos asistenciales en el ámbito de la provincia de Córdoba”. En el ámbito nacional, la resolución 428/2001, Anexo I de la “Norma de organización y funcionamiento de los servicios de guardia en los establecimientos asistenciales”, también incorpora los parámetros que debe cumplir el servicio de guardia. En el artículo N. °7 de la legislación provincial, R.U.Ge.Pre.S.A. indica que además se deben cumplir las ordenanzas previstas en el Código de Edificación Municipal correspondiente a cada localidad en relación a dimensiones, cantidad de usuarios, evacuación, etc., por lo tanto, también se considerará este aspecto en esta sección.

En general, los sectores destinados a la atención de pacientes deberán tener muros lisos, lavables e impermeables hasta un mínimo de 1.70 metros de altura, cielorrasos secos, estancos, sin molduras o salientes y pisos lisos y lavables (no alfombrados). Los pisos serán además resistentes al uso, de material impermeable e ignífugo. Se deberán utilizar materiales de baja combustibilidad o con tratamiento ignífugo certificado.

Las áreas de circulación deberán permitir libre ingreso, circulación y giro de camillas y/o sillas de rueda. Los centros deberán contar con planos inclinados internos con pendiente máxima del 10%, con el objetivo de facilitar el traslado de camillas y enfermos.

Todos los establecimientos asistenciales deberán poseer un área perfectamente ventilada y/o con salida al exterior, y contar con receptores de disposición y traslado para tratamiento, procesamiento y depósito de residuos separados para patógenos y comunes, acorde a normas del Código de Edificación Municipal de cada localidad.

Además, los establecimientos contarán con salida de emergencia y con un plano de evacuación contra incendios.

En particular, los sectores que se contemplaron fueron los siguientes:

- **Admisión:** Los pacientes llegarán hasta la institución por sus propios medios o en ambulancia u otro vehículo; trasladados en camillas, sillas de ruedas o caminando, por lo que es necesario un sector de admisión con acceso desde el exterior. Es por ello, que se recomienda la utilización de puertas vaivén, con un ancho mínimo de 1.20 metros. Es recomendable, además, un circuito de circulación diferencial entre adultos y niños.



- ✓ El acceso al edificio y la comunicación entre posibles niveles se hará por rampas, las que deberán tener piso antideslizante, material incombustible y con pendiente máxima del 12%.
  - ✓ La admisión debe conectarse con un sector de internación de guardia y otro sector de atención ambulatoria, este último deberá contar con una sala de espera confortable de por lo menos 2 pacientes y sanitarios públicos para hombres y mujeres.
  - ✓ La entrada al Servicio de Emergencias deberá estar correctamente señalizada y diferenciada, y ser independiente del acceso general. Además, deberá disponer de los metros cuadrados suficientes para albergar las sub-áreas correspondientes y estar equipada con las conexiones de comunicación adecuadas.
- Sector de administración: Puede ser el mismo que aquel destinado a la admisión de pacientes, debiendo contar con elementos de comunicación con los consultorios, sectores del área y resto del hospital. Además, contará con el equipamiento informático necesario.
  - Sector de observación de pacientes: Constituido por boxes y/o salas para observación de pacientes que no están en estado crítico. El número de camas dependerá del tipo de hospital y la demanda. Se estima un número no menor a 2 camas y de preferencia 4. Esta habitación será de internación para el paciente que prolongue su estadía en la guardia. Dependiendo de la complejidad del servicio y del hospital se trasladará a una habitación denominada habitación de internación que deberá contar con todos los elementos de la habitación de observación, pero para una o dos camas como máximo. Las habitaciones de observación deben contar con:
    - ✓ Cama camilla con cabecera rebatible y barandas laterales.
    - ✓ Equipamiento mobiliario adecuado (según normas de habilitación jurisdiccional).
    - ✓ Superficie suficiente para asegurar 6m<sup>2</sup> por cama.
    - ✓ Temperatura ambiente de 24°C-25°C, con humedad y recambio de aire adecuados.
    - ✓ La iluminación deberá ser natural por ventana y artificial eléctrica. Esta última será general intensa y focalizada a la cabecera, se recomienda además luz de lectura o de noche a la cabecera.
    - ✓ Pileta de lavado de manos cada dos camas.
    - ✓ Soportes que permitan la instalación de equipos diversos (bombas de infusión, monitores, etc.).
    - ✓ Sistema de comunicación, timbres de alarma.
    - ✓ Enchufes necesarios, no menos de 2 y a 70 cm. del suelo.

- *Sala de reanimación o shock-room*: Las medidas de la misma deben permitir la libre circulación de equipos y personal. Debe contar con:
  - ✓ Superficie mínima de 12m<sup>2</sup> por cama.
  - ✓ Puerta de entrada que permita el libre acceso de camillas.
  - ✓ Temperatura de 25/26 °C, humedad ambiente del 30-60%. Recambio de aire 2 veces por hora.
  - ✓ Cama camilla con cabecera rebatible, articulada, con espacio para proceder desde la cabecera a maniobras de reanimación.
  - ✓ En la cabecera deben ubicarse: soportes para sostener monitores y bombas de infusión.
  - ✓ Alarmas y sistemas de comunicación.
  - ✓ Enchufes en cantidad suficiente y no menos de 5 y a 70 cm. del suelo.
  - ✓ Salidas de oxígeno y aspiración central. De no existir allí, deberán ubicarse tubos de oxígeno con válvula reductora y aspirador eléctrico portátil con un motor de ¾ HP como mínimo.
  - ✓ Pileta de lavado de manos con canilla operada con el pie o codo y profunda para evitar salpicaduras de agua.
  - ✓ Paredes y coberturas de piso lavables y adecuadamente pintadas.
  - ✓ Iluminación adecuada general de 100 W, y de gran intensidad focalizada de 150 o 200 W. Esta última deberá contar con algún sistema de aproximación.
  - ✓ Conexión al grupo electrógeno.
  
- *Consultorios*: El número total dependerá del tipo de hospital, de la demografía y de la epidemiología, y de otras circunstancias que configuren la demanda. Estos deberán cumplir con las normas de habilitación jurisdiccionales. Los mismos pueden ser generales o de especialidades, entre ellos los traumatológicos y gineco obstétricos. Debe considerarse en el área, la existencia de una sala de yesos contigua al consultorio traumatológico. Es recomendable una sala para procedimientos médicos (suturas, punciones, etc.). Los consultorios pediátricos deben estar separados del resto. Todos los consultorios deben contar con:
  - ✓ Superficie mínima de 3m<sup>2</sup>.
  - ✓ 3 asientos individuales o su equivalente si se emplea mobiliario mayor.
  - ✓ Instrumental y mobiliario adecuado.
  - ✓ Baño accesible a todo tipo de público, incluidas personas con discapacidad, permitiendo el ingreso y libre giro de sillas de rueda (diámetro de uso libre de 1.40 m. como mínimo), agarraderas empotradas para el inodoro y artefactos aptos para personas con discapacidad motriz. Esto último está normalizado por la provincia, mientras que a nivel Nacional sólo se exige un lavabo por consultorio. Deberá existir la correspondiente red de provisión de agua y desagüe cloacal.

- ✓ Bolsas en receptáculo para descarte de material y residuos patológicos. Los consultorios ginecológicos y obstétricos deberán tener baño.
- Office de enfermería: Este sector deberá contar con:
  - ✓ Mobiliario adecuado, sector limpio y sucio con vitrinas y armarios para el depósito de medicamentos y materiales de uso diario.
  - ✓ Heladera para medicamentos y vacunas.
  - ✓ Cocina de 2 hornallas u horno microondas.
  - ✓ Iluminación de emergencia.
  - ✓ Conexión a grupo electrógeno.
- Áreas de apoyo:
  - ✓ Radiología: Puede ser propia del área o del hospital, según el tipo de hospital. Debe contar con equipos convencionales con buena resolución, ecógrafo portátil, equipo de radiología portátil opcional y, para hospitales de mayor nivel deberá disponerse de TAC las 24 hs.
  - ✓ Laboratorio: Central del hospital o propio del área opcional. El laboratorio central deberá remitir de urgencia los siguientes estudios: hematocrito, recuento y fórmula, ionograma, glucemia, bilirrubina, amilasa, enzimas (TGP, TGOA, CPK), urea, coagulación (tiempo de protrombina, coagulación y sangría, KPTT), estado ácido base, sedimento urinario. Debe además disponer de elementos y técnicas para recolección de muestras para cultivo y antibiograma.
  - ✓ Hemoterapia: Banco de sangre accesible, y la ejecución de técnicas de compatibilización adecuadas. Grupos sanguíneos disponibles las 24 hs.

A modo de conclusión, se muestra un diagrama de flujo con los posibles recorridos que pueden efectuar los pacientes que ingresan al servicio. Además de la relación directa con las áreas de apoyo antes mencionadas, existe un vínculo con servicios críticos tales como quirófano, hospitalización y unidad de terapia intensiva. Esta relación es indispensable para la correcta funcionalidad del hospital. La derivación a cualquiera de estos servicios será de acuerdo a lo indicado en el protocolo de atención. También es importante tener en cuenta la comunicación con el servicio mortuario.

Por último, se debe valorar la presencia del personal de seguridad, el cual debe intervenir desde el ingreso y durante todo el proceso de atención al paciente para preservar la integridad de todas las personas que se encuentran en el hospital. Esto se fundamenta en el hecho de que, un porcentaje de los usuarios que acuden al centro de salud (paciente, familiares u otros) podrían encontrarse bajo el efecto de alguna sustancia, o bien en un estado de crisis, nerviosismo o euforia que afecten su integridad física o conductual, o la de los demás presentes en el servicio, generando situaciones de violencia o de peligro.

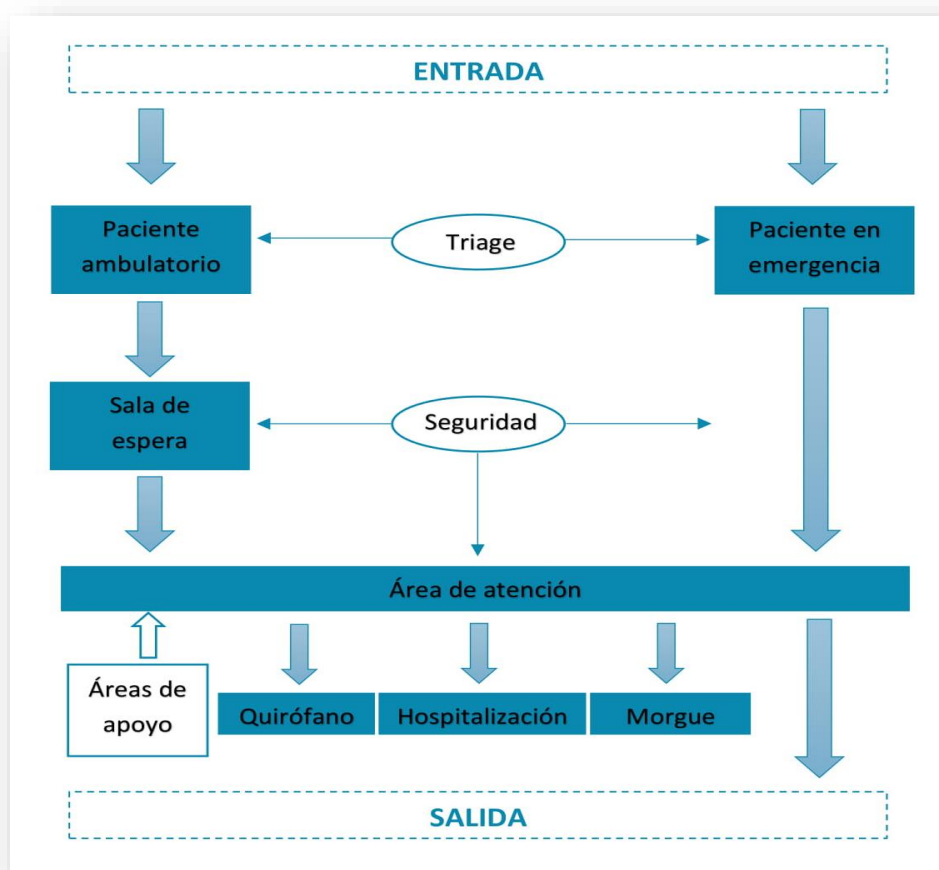


Ilustración 26: Diagrama de flujo del servicio de emergencias.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.

### 3.3 Código municipal de edificación

La Municipalidad de Monte Maíz, en la ordenanza N. ° 737/2005 establece un reglamento de urbanización y edificación, el cual alcanza a los asuntos relacionados con la construcción, modificación, ampliación, demolición, inspección, y mantenimiento de los edificios, tanto en predios públicos como privados.

Al momento de iniciar las obras en el establecimiento, se deberán tramitar los permisos correspondientes, tal como lo indica la reglamentación. Esto se debe a que se trata de obras de ampliación, refacción, instalaciones eléctricas y de materiales inflamables. Además de los documentos solicitados, se deben presentar los planos generales de la obra (croquis, plantas, cortes, fachadas, demoliciones, superficies edificadas, plano de electricidad, entre otros).

De acuerdo al código municipal, los hospitales son considerados como “Edificios con acceso público”, siendo estos todos aquellos en los cuales está prevista la posibilidad de que cualquiera los frecuente. Asimismo, clasifica los locales de un edificio, se consideran locales de segunda categoría a las salas de un hospital ya que están destinados al trabajo o permanencia temporaria de personas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se deberán cumplir los siguientes lineamientos:

- Toda nueva construcción que se levante con frente a la vía pública, deberá respetar la línea de edificación señalada en la ordenanza vigente.
- El local deberá recibir aire y luz de patios de segunda categoría (aquellos que permiten inscribir un círculo de 2.50 m. de diámetro). La superficie de iluminación no será inferior a 1/10 del área libre del local y el 50% para su ventilación.
- La altura mínima no será inferior a 2.20 m.
- Los ambientes sanitarios deben tener pisos de material no absorbente y estarán separados de otro local por divisiones sólidas.
- Cada bajada del desagüe pluvial debe ser de hierro fundido, zinc, plástico o fibrocemento. Se calculará teniendo en cuenta que por cada caño de 4” de diámetro no podrán desagotarse más de 90m<sup>2</sup> de techos y terrazas.
- Se debe cumplir con las prescripciones de seguridad contra incendio:
  - ✓ Se dispondrá de un extintor químico o similar de 10 Kg. por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción por planta.
  - ✓ La estructura resistente será de material incombustible.
  - ✓ Habrá carteles indicadores de salida, luces de emergencia.
  - ✓ La salida de emergencia será distinta a la habitual.
- Con respecto a la accesibilidad física de las personas:
  - ✓ Se deberá disponer de rampas para facilitar el acceso a personas con dificultades para desplazarse.

- ✓ La dimensión mínima de las puertas será de 1.10 m., de modo que permitan el ingreso a personas que utilicen sillas de ruedas. Las puertas también deben poder abrirse sin presentar mayor dificultad, por medio de manijas ubicadas a 90 cm. del piso.
- ✓ Se deben emplazar rampas en los cordones de las veredas.
- ✓ Los sanitarios deben ser adaptados para personas con discapacidad. Deben incluir barandas a los lados del inodoro y, además, piletas a una altura adecuada que permita la higiene a personas que se desplacen en sillas de ruedas.

### 3.5 Instalación de gases medicinales

#### 3.5.1 Generalidades

##### Definición:

Se entiende por Gas Medicinal a todo producto constituido por uno o más componentes gaseosos destinado a entrar en contacto directo con el organismo humano, de concentración y tenor de impurezas conocido y acotado de acuerdo a especificaciones. Los gases medicinales, actuando principalmente por medios farmacológicos, inmunológicos, o metabólicos, presentan propiedades de prevenir, diagnosticar, tratar, aliviar o curar enfermedades o dolencias. Se consideran gases medicinales los utilizados en terapia de inhalación, anestesia, diagnóstico "in vivo" o para conservar o transportar órganos, tejidos y células destinados a la práctica médica.

##### Normas que regulan los gases medicinales en la Argentina:

- Ley Nacional de Medicamentos N. ° 16.463.
- Resolución 1130/2000: Reglamento para la Fabricación, Importación y Comercialización de Gases Medicinales y Anexo, Buenas Prácticas de Fabricación y Control de Medicamentos.
- Disposición Nacional N. ° 4372/02: Normas técnicas para la elaboración de oxígeno medicinal mediante la separación del aire por adsorción PSA.
- Norma IRAM-ISO 7396-1 Sistemas de redes de gases medicinales. Sistemas de redes para gases medicinales comprimidos y vacío.
- Norma IRAM 2588: Cilindros para gases medicinales. Colores de seguridad para la identificación de su contenido.
- Norma IRAM 2529/72: Cilindros de acero para gases.

##### Envases:

Los envases y conductos utilizados para la fabricación, distribución y comercialización de gases medicinales serán adecuados al fin que se destinan y no afectarán la calidad y/o estabilidad del contenido. Las conexiones de salida de las válvulas de los envases deberán estar dotadas de componentes que garanticen inviolabilidad hasta su utilización. En caso de tener abastecimiento de gases con baterías de cilindros o cilindros individuales, la Norma IRAM 2588, especifica los colores de acuerdo a la tabla siguiente:

Gas Medicinal	Color Norma IRAM 2588
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	Ojiva y cuerpo blanco
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	Ojiva y cuerpo azul
Aire	Ojiva negra y cuerpo blanco

Tabla 6: Código de colores según Norma IRAM 2588.

Rotulado:

En el rótulo de los envases que contengan gases medicinales licuados y/o en estado gaseoso, se contará como mínimo de los siguientes datos:

- Cruz griega de color verde que identifica a los gases medicinales.
- Nombre genérico del gas que contiene.
- Número de certificado otorgado por la autoridad sanitaria.
- Composición.
- Especificaciones técnicas que debe cumplir, incluyendo contenido y presión.
- Identificación de la empresa titular y fabricante: Nombre y dirección. En caso de no coincidir, además de los datos del titular, deberá constar el número de habilitación y nombre del fabricante.
- Número de lote.
- Nombre del Director Técnico y N° de matrícula.
- Fecha de llenado y fecha de vencimiento, cuando corresponda.
- Condiciones de almacenamiento, cuando corresponda.
- Instructivo sobre la manipulación correcta y segura de los productos.
- Debe indicarse expresamente la siguiente leyenda: “El empleo y dosificación de este gas debe ser prescrito por un médico”.



Ilustración 27: Rotulado de cilindros de gases medicinales.<sup>8</sup>

En los cilindros nuevos, así como en los que son sometidos a revisiones periódicas deberá realizarse un control de su interior, el cual implica:

- Inspección visual del aspecto exterior de cada válvula y del cilindro.
- Verificación de la válvula de conexión de los cilindros a los acoples, en relación al gas medicinal al cual están destinados.

<sup>8</sup> Imagen obtenida de: <https://occidente.co/cal/cuidado-con-los-cilindros/attachment/sello-seguridad-cilindros-marzo-24/>. Última visita: 20/6/19.



- Comprobación de la fecha de la última prueba periódica realizada.
- Verificación del color apropiado, rotulado y pintado de cada cilindro.

Llenado:

Es necesario garantizar que se introduce el gas correcto en el envase adecuado. El llenado de los cilindros incluirá las operaciones siguientes: eliminación del gas residual contenido (venteo), vaciado o evacuación del cilindro a una presión absoluta inferior a 150 mBar. Al finalizar el llenado, se comprobará cada cilindro con el fin de descartar fugas.

Las operaciones de mantenimiento y reparación no presentarán riesgos para la calidad del gas medicinal. Para evitar la eventual contaminación por fisuras de cañerías, se realizarán pruebas periódicas de estanqueidad en las líneas de abastecimiento.

Almacenamiento:

Los cilindros deben almacenarse en áreas protegidas y no deben ser sometidos a temperaturas extremas. Las zonas de almacenamiento serán limpias, secas, bien ventiladas y libres de materiales combustibles.

Además de lo expuesto anteriormente por normativa, algunas consideraciones generales se mencionan a continuación:

- Almacenar siempre los cilindros con la protección de la válvula y en forma vertical.
- Colocar los cilindros en racks o sujetos con cadenas.
- La temperatura en el recinto no debe superar nunca los 65°C.
- Separar por 6 metros como mínimo, gases inflamables de oxidantes. Si lo anterior no fuera posible, separar con pared a prueba de fuego o con altura mínima de 2 metros.
- En la puerta del recinto debe existir un rótulo indicando la existencia de gases.

Los gases medicinales aprobados por la Administración Nacional De Medicamentos, Alimentos y tecnologías médicas (A.N.M.A.T) son:

- Oxígeno medicinal (O<sub>2</sub>).
- Nitrógeno medicinal (N).
- Dióxido de Carbono medicinal (CO<sub>2</sub>).
- Aire comprimido medicinal.
- Óxido Nitroso medicinal (N<sub>2</sub>O).

En el campo medicinal se emplean diversos gases para tratamiento de pacientes, como gases propulsores para equipos y como gases de calibración en laboratorios. En el presente trabajo, nos enfocaremos en los gases para tratamiento de pacientes y, específicamente, en aquellos que tienen competencia en el área de emergencias: oxígeno medicinal, aire comprimido medicinal y vacío medicinal.

El hospital municipal “Dr. José María Minella” no cuenta actualmente con red centralizada de gases medicinales. Sin embargo, por el constante crecimiento y requerimientos del mismo, consideramos que es una obra necesaria a ser llevada a cabo en la proximidad.

### 3.5.2 Sistema centralizado de gases medicinales

Muchos de los establecimientos para el cuidado de la salud utilizan sistemas centralizados o de redes, para suministrar gases medicinales y para proveer vacío a las áreas que se utilizan para el cuidado de pacientes, o para el accionamiento de equipamiento tal como ventiladores o herramientas quirúrgicas. Un sistema de redes de gases medicinales es aquel que comprende un sistema de suministro, un sistema de control y alarma, y un sistema de distribución con unidades terminales en los puntos donde se requieren gases medicinales o vacío. En el siguiente esquema se muestran las partes fundamentales de una central de gases medicinales y su relación con el área hospitalaria.

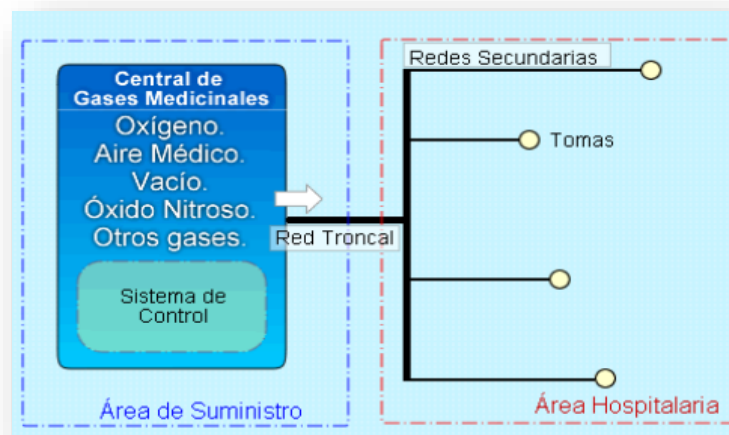


Ilustración 28: Esquema general de instalación de gases medicinales.<sup>9</sup>

En la ilustración anterior pueden apreciarse dos zonas aisladas entre sí, en cuanto a su posición dentro de la infraestructura hospitalaria:

- Área de suministro: es el lugar donde se encuentran instalados todos los equipos y elementos necesarios para suministrar los gases.
- Área hospitalaria: es el lugar donde se encuentran incluidas todas las áreas que requieren suministro de gases dentro del establecimiento.

Ambas áreas se encuentran interconectadas por la red de distribución de gases medicinales.

#### Seguridad:

Estos sistemas no deben presentar riesgos, que no se han reducido a un nivel aceptable, cuando se instalan, amplían, modifican, se ponen en servicio, operan y se

<sup>9</sup> Imagen obtenida del: libro “Gases Medicinales” del autor Eduardo Lázaro.

mantienen, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, utilizando procedimientos de gestión de riesgos adecuados, y los cuales se conectan a su aplicación prevista, en condiciones normales y en condición de falla simple.

*Materiales:*

Los materiales utilizados en sistemas de redes de gases medicinales deberán cumplir con ciertos requisitos:

- Los materiales de los caños y conexiones deberán ser resistentes a la corrosión.
- Los materiales que entren en contacto con un gas medicinal determinado deberán ser compatibles con el gas correspondiente, bajo condiciones normales y de primera falla. Si se utilizan lubricantes, excepto en el interior de compresores y bombas de vacío, estos deben ser compatibles con oxígeno, durante condición normal y de primera falla de las redes. Compatibilidad con el oxígeno comprende tanto combustibilidad como facilidad de ignición.
- Se deben identificar los peligros específicos de productos tóxicos de la combustión o descomposición de materiales no metálicos y contaminantes posibles.
- Los componentes de las redes que se pueden exponer a la presión de cilindros en condiciones normales o de primera falla deben funcionar de acuerdo con sus especificaciones, luego de haber sido expuestas a una presión de 1.5 veces la presión de trabajo del cilindro durante 5 min.
- Los componentes de las redes, los cuales pueden estar expuestos a la presión de cilindros en condiciones normales o de primera falla no deben encender o mostrar daños de quemadura interna cuando se someten a golpes de presión de oxígeno.
- Se deben utilizar materiales metálicos para las redes de gases medicinales.
- Los componentes de las cañerías que entran en contacto con el gas real se deben suministrar en una condición limpia y protegida de la contaminación, antes y durante la instalación.
- Se deben seleccionar los materiales para las cañerías y los componentes instalados en la vecindad de campos magnéticos o electromagnéticos fuertes, para compatibilidad con estas aplicaciones.

*Sistemas de suministro:*

Un sistema de suministro es aquel que provee gases medicinales y vacío al sistema de redes de distribución. El mismo incluye todas las fuentes de suministro.

Los sistemas de abastecimiento de gases medicinales comprimidos y vacío se deben diseñar para alcanzar la continuidad del caudal de diseño del sistema, a la presión de distribución requerida en condición normal y de primera falla. Con el fin de

alcanzar este objetivo, se deben proveer al menos tres fuentes independientes de suministro:

- Fuente de suministro primaria: Debe estar conectada permanentemente y debe ser la fuente principal de suministro a la red de gases medicinales.
- Fuente de suministro secundaria: Debe estar conectada permanentemente y debe suministrar automáticamente a la red, en el caso que la fuente de suministro principal no pueda hacerlo.
- Fuente de suministro de reserva: Debe estar conectada permanentemente. La activación del suministro de reserva puede ser automática o manual, en el caso de que ambas fuentes de suministro, la primaria y secundaria, no puedan suministrar a la red o para mantenimiento.

Cada sistema de suministro puede ser una combinación de lo siguiente:

- Gases en cilindros o baterías de cilindros.
- Líquidos no criogénicos en cilindros.
- Líquidos criogénicos o no criogénicos en recipientes móviles.
- Líquidos criogénicos o no criogénicos en recipientes estacionarios.
- Un sistema compresor de aire.
- Un sistema mezclador.
- Un sistema concentrador de oxígeno.

La capacidad y el almacenaje de todo sistema de suministro se debe basar en la utilización estimada y la frecuencia de entrega de la empresa contratada. Se debe tener en cuenta la ubicación y la capacidad de las fuentes de suministro primario, secundario y de reserva de todos los sistemas de suministro y el número de cilindros llenos mantenidos en almacenaje. Se recomienda proveer establecimientos de almacenaje cubiertos, adecuados para cilindros y que aseguren que los mismos se mantienen en una condición segura, de acceso resguardado y limpio.

La distribución y la ubicación de las redes deben reducir el riesgo de daño mecánico hasta un nivel aceptable. El equipamiento de control se debe diseñar de modo que los componentes se puedan mantener sin interrupción del suministro de gas.

Explicaremos a continuación solo los sistemas de suministro que utilizaremos en nuestro proyecto.

#### Sistemas de suministro con cilindros o baterías de cilindros:

Como se menciona en el apartado anterior, un sistema de suministro con cilindros o baterías de cilindros debe comprender tres fuentes de suministro: primaria, secundaria y de reserva.

El sistema de suministro con cilindros o baterías de cilindros debe ser tal que pueda suministrar el caudal de diseño del sistema con cualquiera de las dos fuentes de suministro fuera de servicio.

Las fuentes de suministro primaria y secundaria, que suministran alternativa-mente a la cañería deben contar con un banco de cilindros o batería de cilindros. Cada banco debe tener sus todos sus cilindros conectados al manifold (dispositivo para

conectar las salidas de uno o más cilindros o baterías de cilindros de un mismo gas al sistema de redes) con su propio regulador de presión. Las válvulas de venteo deben ventear fuera del edificio si están fijadas en los manifolds, excepto para el aire.



Ilustración 29: Manifold y reguladores.<sup>10</sup>

Se debe instalar una válvula anti retorno al final del manifold de cada conexión flexible, entre el cilindro o la batería de cilindros y el manifold.

Se debe proveer un filtro con un tamaño de poro menor o igual a 100  $\mu\text{m}$ . entre el cilindro y el primer regulador de presión.

Las conexiones flexibles entre cada cilindro o batería de cilindros y el manifold deben cumplir con la Norma ISO 21969. No se deben utilizar mangueras flexibles no metálicas (polímero mallado o goma reforzada).

Se deben proveer medios que aseguren individualmente todos los cilindros ubicados dentro del sistema de suministro para prevenir su caída. Las conexiones flexibles entre cada cilindro y el manifold no se deben utilizar para este propósito.

Además, los cilindros cuentan con otras válvulas y reguladores. Poseen una válvula especial cuya función es la de permitir el llenado sin pérdidas y el vaciado de contenido en forma segura. Generalmente a cada válvula se le adapta un regulador de presión, cuya función es la de regular la elevada presión interna del cilindro a la presión de trabajo recomendada.

#### Sistema de suministro mediante termos:

Aquellos gases o fluidos cuyo punto de ebullición se sitúa por debajo de los -100 [°C] se denominan criogénicos y en su estado líquido son almacenados, manipulados y transportados. Los termos son "cilindros móviles" de gran tamaño y especialmente preparados para almacenar oxígeno líquido.

Constan de doble pared entre las cuales existe una aislación de alto vacío. El recipiente interior es de acero inoxidable y el exterior generalmente del mismo material. El alto vacío tiene como objetivo aislar térmicamente el cilindro interior y, en consecuencia, el líquido contenido en él.

<sup>10</sup> Imagen obtenida de: <http://www.medicalexpo.es>. Última visita: 01/11/18.

Estos equipos poseen dispositivos que mantienen la presión dentro de límites prefijados, vaporizando líquido cuando la presión baja y sacando el gas en fase gaseosa cuando la presión sube.

La siguiente figura muestra un esquema de componentes y accesorios de un termo característico:

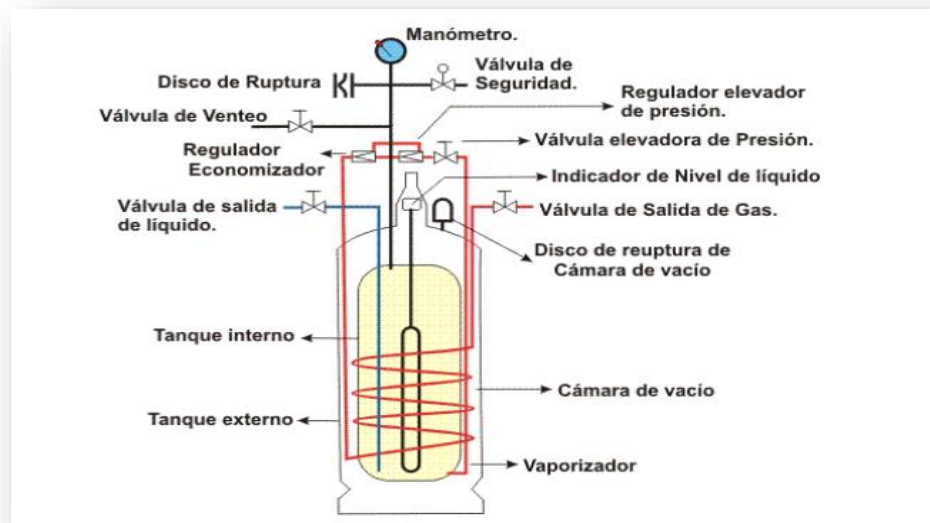


Ilustración 30: Esquema de componentes y accesorios de un termo criogénico.<sup>11</sup>

Nótese que los termos poseen dos válvulas de salida, a través de las cuales puede suministrarse gas en estado tanto líquido como gaseoso, abriendo en cada caso la válvula correspondiente. El rango normal de presiones de trabajo es de 2 a 14 [bar], estableciéndose en 8 [bar] generalmente.

Como sistema de seguridad se emplean válvulas de alivio y discos de ruptura; usualmente la presión límite del disco de ruptura del cilindro interior oscila entre los 24 [bar] y los 28 [bar].

#### Ubicación de los sistemas de suministro:

Los sistemas de suministro compuestos por cilindros de gas, no se deben situar en la misma sala que los compresores de aire medicinal, los concentradores de oxígeno o los sistemas de suministro de vacío.

La ubicación de los sistemas de suministro debe tener en cuenta los peligros potenciales que puedan producirse en caso que se sitúen otros equipos u otros sistemas de suministro dentro de la misma sala. Estos sitios deben estar provistos de instalaciones de drenaje.

La temperatura ambiente en las salas para sistemas de suministro debe estar en el rango de 10°C a 40°C.

<sup>11</sup> Imagen obtenida del: libro “Gases Medicinales”, del autor Eduardo Lázaro.

Finalmente, es importante tener presente que los gases deben reponerse periódicamente; por lo tanto, deberá preverse que la central tenga acceso rápido y no obstaculizado desde el exterior para una eficiente recarga o reposición de gases.

Medios de alivio de presión:

Para todos los gases medicinales, las válvulas de alivio de presión se deben ventear hacia el exterior. Se deben proteger los sistemas de venteo con medios que prevengan el ingreso de, por ejemplo, insectos, suciedad y agua. El venteo se debe ubicar alejado de toda toma, puerta, ventana u otra abertura en el edificio.

Todas las válvulas de alivio de presión se deben cerrar automáticamente cuando se ha liberado el exceso de presión.

No debe ser posible aislar un medio de alivio de presión. Se deben proveer los medios para proteger las válvulas de alivio de presión de obstrucciones.

Sistemas de supervisión y alarma:

Los sistemas de supervisión y alarma incluyen:

1. Alarmas operacionales, cuyo objetivo es notificar al personal técnico que una o más fuentes de suministro dentro de un sistema de suministro ya no están disponibles para su uso y que es imprescindible que se emprenda una acción.
2. Alarmas operacionales de emergencia, las mismas indican una presión anormal dentro de una cañería y podrían requerir una respuesta inmediata del personal técnico.
3. Alarmas de emergencias clínicas, indican una presión anormal dentro de una cañería y podrían requerir una respuesta inmediata tanto del personal técnico como del personal clínico.
4. Señales informativas, cuyo propósito es indicar el estado normal.

Categoría	Respuesta del operador	Color del indicador	Señal visual	Señal sonora
Alarma clínica de emergencia	Respuesta inmediata para tratar una situación peligrosa	Cumple la Norma Internacional IEC 60601-1-8	Cumple la Norma Internacional IEC 60601-1-8	Cumple la Norma Internacional IEC 60601-1-8
Alarma operacional de emergencia	Respuesta inmediata para tratar una situación peligrosa	Rojo	Intermitente	Sí
Alarma operacional	Respuesta rápida a una situación peligrosa	Amarillo	Intermitente	Opcional
Señal informativa	Conocimiento del estado normal	No rojo No amarillo	Constante	No

Si se utiliza un patrón de más de dos tonos o frecuencias, las frecuencias de parpadeo visual para las alarmas operacionales y las alarmas operaciones de emergencia deberían ser entre 0. Hz y 2.8 Hz con un ciclo de trabajo entre 20% y 60%

Tabla 7: Categoría de las alarmas y características de la señal.

Sistemas de distribución de redes:

Un sistema de distribución de redes es aquel que vincula las fuentes de suministro a las unidades terminales.

Todas las secciones de los sistemas de distribución de redes para gases medicinales comprimidos deben resistir una presión de 1.2 veces la presión máxima que se pueda aplicar a tal sección en condición de primera falla.

La presión de distribución normal, en KPa, debe estar dentro de los rangos dados en la siguiente tabla:

Gases medicinales comprimidos, distintos del aire o nitrógeno para accionamiento de herramientas.	$400 \text{ }_0^{+100}$
Aire o nitrógeno para accionamiento de herramientas quirúrgicas.	$800 - 100^{+200a}$
Vacío.	$\leq 60^b$

Tabla 8: Rangos de la presión nominal de distribución.

Las válvulas de corte se proporcionan para aislar las distintas secciones del sistema de distribución para el mantenimiento, reparación, ampliaciones planificadas y para facilitar ensayos periódicos.

Las cañerías se deben marcar con el nombre y/o el símbolo del gas, adyacente a las válvulas de corte, en las uniones y cambios de dirección, antes y después de las



paredes y divisiones, etc., a intervalos no más de 10 m. y adyacente a las unidades terminales.

Si se utiliza un código de color para las cañerías, se debe cumplir la Norma Internacional ISO 5359 y la norma IRAM correspondiente. Además, para el marcado de las cañerías, se implementan letras, las mismas no deben ser menores a 6 mm. de altura, deben aplicarse con el nombre y/o símbolo del gas a lo largo del eje longitudinal de la cañería, e incluir flechas que denoten la dirección del flujo.

Gas o Vacío	Fórmula o Leyenda	Color
Aire	Aire	Amarillo (05-01-020)
Oxígeno	O <sub>2</sub>	Blanco (11-1-010)
Vacío	Vac.	Rojo (03-1-080)
Óxido Nitroso	N <sub>2</sub> O	Azul (08-1-070)

Tabla 9: Código de colores según IRAM-DEF D 1054.

Por otro lado, los sistemas de cañería se deben utilizar sólo para el cuidado del paciente. No se debe hacer ninguna conexión a un sistema de cañerías para otros usos.

Las cañerías y los servicios eléctricos deben:

- discurrir en compartimientos separados, o
- estar separados por más de 50 mm.

Las cañerías se deben proteger del daño físico, por ejemplo, del daño que se puede originar del movimiento de equipos portátiles tales como mesas de ruedas, camillas y carros, en los pasillos y en otros lugares. Si las cañerías se colocan enterradas, se deben colocar en túneles o conductos.

#### Tomas de gases medicinales:

Las tomas de gases medicinales son las unidades terminales de la canalización que permiten el suministro de gases medicinales y vacío al paciente, a través de conectores selectivos. Las mismas se encuentran generalmente empotradas en los denominados paneles de cabecera o poliductos, en los cuales se incluyen también tomacorrientes, llamadores de enfermera, etc.

La instalación de las mismas está regulada por la normativa UNE-EN-ISO 9170-1. Deberán ser fabricadas con materiales robustos y compatibles con oxígeno, de modo que le confieran una gran durabilidad, garantizando su estanqueidad y ausencia de desgaste durante su vida útil. Las tomas incluyen, por lo general:

- Caja empotrable (1) o en superficie de aluminio inyectado, para montaje mural.

- Taco de entrada (2) para montaje en caja mural con válvula de corte incorporada, con conexión trasera o lateral.
- Soporte selectivo (3) para montaje mural.
- Válvula de la toma (4) con el color característico del gas.
- Tapa o embellecedor de aluminio (5) con indicación del gas para montaje mural.



Ilustración 31: Toma mural.<sup>12</sup>

A través de la conexión del conector a la toma, se produce el paso del fluido para el suministro a respiradores, aspiradores u otros equipos médicos.

A cada boca del puesto de toma con su correspondiente identificación de gas se conecta un acople que puede ser roscado o rápido. En la actualidad se tiende a la utilización de los acoples rápidos. La ventaja de éstos, es que están diseñados para obtener el máximo nivel de seguridad debido a que poseen un sistema de doble protección:

- Diferentes diámetros de espiga.
- Anillos de bloqueo con formas diferentes de dos, tres, y cuatro anclajes con distintos pasos respectivamente.

La siguiente figura muestra los anclajes normalizados para cada gas en acoples rápidos:

<sup>12</sup> Imagen obtenida de: <http://www.carbuosmedica.com/PDF/HP5100-Tomas-CM-gases-medicinales.pdf>. Última visita 31/10/18.

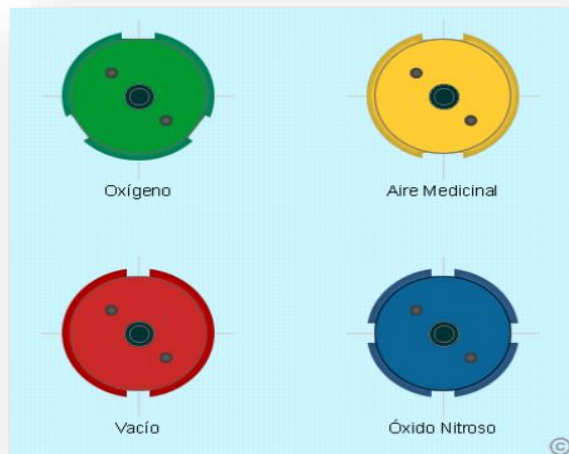


Ilustración 32: Esquema de acoples rápidos.<sup>13</sup>

De esta manera se garantiza el correcto acoplamiento del gas a utilizar, sin posibilidad de intercambiar un gas por otro. Otra ventaja de este sistema es la posibilidad de manipularlo con una sola mano.

#### Medidores de flujo o flujímetros:

Algunos aparatos y sistemas terapéuticos alimentados por gases medicinales requieren que se conozca la cantidad de fluido suministrado al paciente. Para ello existe el medidor de flujo, el cual tiene un cuerpo que generalmente consiste en una escala graduada entre los 0 y los 15 [lts/min], posee una bolilla, y trae incorporada además, una llave o válvula micrométrica de cierre y regulación. Al circular el fluido por su interior desplaza la bolilla, la cual queda suspendida por causa de la circulación del gas, en una posición que indica la medida de la cantidad de fluido que se está entregando.

Estos medidores están coloreados de acuerdo al gas con el que serán empleados y vienen provistos por un plug de conexión rápida que impiden errores de montaje.

<sup>13</sup> Imagen obtenida del: libro "Gases Medicinales" del autor Eduardo Lázaro.



Ilustración 33: Flujímetro.<sup>14</sup>

Otra característica importante de estos dispositivos es la presión de trabajo que soportan; generalmente están diseñados para trabajar con presiones de línea desde los 3.5 [kg/cm<sup>2</sup>] hasta los 6 [kg/cm<sup>2</sup>]. Los colores utilizados en los flujímetros para cada tipo de gas son los siguientes:

- Verde para el oxígeno.
- Amarilo para el aire comprimido.

### 3.5.3 Oxígeno medicinal

El oxígeno es un elemento gaseoso ligeramente magnético, incoloro, inodoro e insípido. Se condensa formando un líquido de color azul pálido fuertemente magnético, y se solidifica comprimiendo el líquido, el cual toma un color azul pálido. La masa atómica del oxígeno es de 15.999 $\mu$ . A presión atmosférica el elemento tiene un punto de ebullición de -182.96°C, un punto de fusión de -218.4°C y una densidad de 1.42 g/l a 0°C.

Está presente en muchos compuestos orgánicos e inorgánicos. Forma compuestos llamados óxidos con casi todos los elementos, incluyendo algunos gases nobles. La combustión y la explosión son formas de oxidación. El oxígeno constituye aproximadamente el 21% en volumen o el 23.15% en masa de la atmósfera.

En el cuerpo humano, el oxígeno representa el 60%, encontrándose en todos los tejidos vivos. Casi todas las plantas y animales, incluyendo los seres humanos, requieren de este elemento, ya sea en estado libre o combinado, para mantenerse con vida. En condiciones normales de uso, no es tóxico. Sin embargo, si se respira

<sup>14</sup> Imagen obtenida de: [https://www.global-medical-solutions.com/Oxygen-Flowmeter-15-lpm-Med-Star-Male-15005-03\\_p\\_8679.html](https://www.global-medical-solutions.com/Oxygen-Flowmeter-15-lpm-Med-Star-Male-15005-03_p_8679.html). Última visita 25/01/2019.

oxígeno puro a presión atmosférica puede producir tos y dolores en el cuello. Asimismo, si se suministra a presiones mayores a 2 atmósferas puede verse afectado el sistema nervioso central.

Se conocen tres formas estructurales del oxígeno:

1. El oxígeno ordinario, que contiene dos átomos por molécula y cuya fórmula es  $O_2$ .
2. El ozono, que contiene tres átomos por molécula y cuya fórmula es  $O_3$ .
3. Y una forma no magnética de color azul pálido, el  $O_4$ , que contiene cuatro átomos por molécula y se descompone fácilmente en oxígeno ordinario.

#### Preparación industrial:

El oxígeno que se emplea para uso medicinal se obtiene del aire mediante un proceso químico que se realiza en plantas industriales. Estas plantas suministran el oxígeno a los hospitales en estado líquido o en forma de gas comprimido.

La preparación se lleva a cabo en laboratorios, a partir de ciertas sales como el clorato de potasio, el peróxido de bario y el peróxido de sodio.

Existen dos vías de obtención de oxígeno, vía criogénica y no criogénica.

- Vía criogénica: Técnica de obtención mediante la separación del aire por medio de la licuefacción y destilación. Para licuar el aire, se lo comprime a presiones elevadas y luego se lo enfría hasta una temperatura de  $-200^{\circ}C$ , dando como resultado un compuesto en estado líquido. Posteriormente, el aire licuado se somete a un proceso de destilación fraccionada ya que sus componentes, el nitrógeno y el oxígeno, presentan distintas temperaturas de ebullición lo cual permite su separación. Recogiendo separadamente los productos en licuaciones y destilaciones sucesivas se puede obtener oxígeno casi puro. El oxígeno así obtenido se licúa nuevamente y se envasa en cilindros a una presión de aproximadamente 100 atmósferas. Para su uso, debe tener una pureza del 99.5% y estar libre de  $CO$  y  $CO_2$ .
- Vía no criogénica: Técnica de obtención por separación del aire por adsorción. PSA (Pressure Swing Adsorption). Los materiales adsorbentes (zeolitas, carbón activo, sílica gel) actúan como tamices moleculares adsorbiendo su gas objetivo en un proceso de alta presión, posteriormente el proceso cambia a baja presión para realizar el mecanismo inverso, la desorción. Los procesos PSA se basan en el hecho de que los gases tienden a ser atraídos hacia superficies o adsorbidos cuando se encuentran bajo alta presión y, cuando la presión se reduce, el gas es liberado. El aire es conducido hacia un lecho adsorbente, allí el nitrógeno es adsorbido y se obtiene una corriente rica en oxígeno.

#### Formas de provisión:

El oxígeno medicinal puede utilizarse en el establecimiento de salud por medio de equipos móviles compuestos por un cilindro o tubo, que contiene el gas compri-

mido y montado sobre un carro. Se lo suministra mediante una válvula que está montada en el cilindro, a la que se le adosa un regulador de presión. La válvula se encuentra protegida por una tapa tulipa. La siguiente tabla muestra, según especificaciones DOT, los volúmenes, pesos y presiones de los cilindros para oxígeno:

Clasificación	Diámetro [cm]	Altura [cm]	Volumen equivalente [litros]
E	10.24	74.24	682
JD	10.24	42.24	637
D	11.008	53.76	415
M9	10.24	38.40	255

Tabla 10: Clasificación y dimensiones de cilindros.

Se encuentran también los cilindros llamados K o H. Existe una gran variedad de accesorios para cilindros, como carritos de transporte individuales y múltiples, contenedores y jaulas de seguridad donde se colocan los cilindros y quedan fijados de forma segura en una estructura metálica. Existen además cabinas o gabinetes para cilindros en diferentes tamaños.



Ilustración 34: Cilindros móviles de oxígeno medicinal.<sup>15</sup>

Otra forma de provisión de oxígeno es mediante termos y tanques criogénicos. Una de las ventajas principales de emplear oxígeno criogénico en las instituciones de salud es que [1m<sup>3</sup>] de oxígeno líquido equivale a 843 [m<sup>3</sup>] de oxígeno gaseoso (a 15 [°C] y 1 [atm]). La diferencia entre termos y tanques criogénicos radica en el hecho de que los termos son cilindros móviles de gran tamaño especialmente preparados para almacenar oxígeno líquido, mientras que los tanques criogénicos son fijos, y de mayor tamaño y capacidad que los termos.

No ahondaremos en esta sección acerca de los tanques criogénicos ya que los mismos no serán utilizados para el desarrollo de nuestro proyecto; nos enfocaremos específicamente en cilindros y termos de oxígeno.

<sup>15</sup> Imagen obtenida de: <https://www.recargasdeoxigenomedicinaloximed.com.mx/tanques-de-oxigeno>. Última visita 26/10/18.

La ventaja del empleo de termos frente a los cilindros se basa fundamentalmente en reducir la frecuencia de cambio de cilindros, además de reducir el espacio físico que se necesita (un termo equivale a 12 cilindros aproximadamente). Otra de las ventajas es que en los termos no queda gas residual, es decir que todo su contenido es aprovechado. Comercialmente se los encuentra en capacidades de hasta 140 m<sup>3</sup>.

Aplicaciones medicinales:

En el hombre, el oxígeno inhalado es transportado hacia los pulmones, lugar donde el mismo es captado por la hemoglobina de la sangre y desde allí distribuido hacia todos los tejidos del cuerpo. En los tejidos, el oxígeno actúa como agente oxidante de los hidratos de carbono, fuente principal de energía para que todas las células lleven a cabo sus actividades habituales.

Cuando un paciente tiene insuficiente cantidad de oxígeno en sangre arterial, es necesario el suministro externo del mismo. Esta situación puede ser causada por numerosos factores, las enfermedades de tipo respiratorio son, por lo general, la principal causa, y su prevalencia se da mayoritariamente durante el período invernal.

El oxígeno se utiliza dentro del ámbito hospitalario en casi todos los servicios, algunos ejemplos se mencionan a continuación:

- En neonatología, se lo utiliza en el interior de las incubadoras.
- En urgencias, se coloca por medio de mascarillas, las cuales constituyen la primera medida de socorro.
- En internación se puede utilizar de diferentes maneras, por medio de narinan o bigoteran, con mascarillas o con casquetes. Esto dependerá del porcentaje de oxígeno que sea necesario administrar al paciente.
- El oxígeno también se aplica cuando el paciente presenta enfermedades generales, en las cuales se entiende que está faltando al cuerpo, independientemente de que el pulmón esté sano. Ejemplos de estas situaciones son: meningitis bacterianas, traumatismos de cráneo graves, quemaduras, estados de shock y todos aquellos cuadros que comprometan el estado general del paciente.
- En pacientes postquirúrgicos, su uso no es muy requerido, excepto en casos de cirugías de alta complejidad.
- Muchas veces, el oxígeno es utilizado como vasodilatador durante una crisis de hipertensión.
- Por último, podemos mencionar la utilización de este gas para diagnóstico, para reconstrucción del aire medicinal, en aplicaciones analíticas de laboratorio, durante el proceso de esterilización, entre otros.

#### 3.5.4 Aire comprimido medicinal

El aire medicinal es aire atmosférico comprimido a presión superior a la normal. Puede emplearse para empujar un pistón, hacerse pasar por una turbina para mover

un eje (en instrumentos odontológicos), o expandirse a través de una tobera para generar un chorro a alta velocidad.

Está compuesto por una mezcla de oxígeno y nitrógeno en la misma proporción que la encontrada en la atmósfera (21% y 78% respectivamente), previamente filtrado y deshumectado, con límites definidos para la concentración de contaminantes. Se dispone en los centros de salud por medio de instalaciones fijas o cilindros, destinado a la administración de pacientes.

Preparación industrial:

El aire medicinal se obtiene utilizando un compresor de aire, también llamado bomba de aire. El mismo disminuye el volumen de una determinada cantidad de fluido y aumenta su presión por medio de procedimientos mecánicos. El resultado es un compuesto que posee una gran energía potencial, por lo tanto, al eliminar la presión exterior se expandirá rápidamente. El aire medicinal se puede producir a través de sistemas con compresores de aire o a través de sistemas con mezcladores.

Formas de provisión y distribución:

Un sistema de suministro para aire medicinal puede ser uno de los siguientes:

- Un sistema de suministro con cilindros o batería de cilindros.
- Un sistema de suministro con compresores de aire.
- Un sistema de suministro con mezcladores.

Generalmente la opción de baterías de cilindros es empleada por aquellas instituciones que requieren baja demanda de aire medicinal. Su funcionamiento y el sistema de conexionado a través de manifolds semiautomáticos o automáticos es similar que el explicado para el caso del oxígeno.



Ilustración 35: Cilindros de aire comprimido medicinal.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Imagen obtenida de: <http://seguridadysaludocupacional.com/codigo-colores-cilindros>. Última visita 31/10/18.



A continuación, se presenta una tabla con los envases usuales comercializados en Argentina:

Contenido		Presión de llenado a 15°C	
Volumen [m <sup>3</sup> ] (15°C, 1 atm)	Peso [kg]	Bar	Psi
9.0	11.0	200.0	2.900 ± 50
8.5	10.4	171.0	2.480
6.5	8.0	147.5	2.140
6.0	6.7	124.5	1.805

Tabla 11: Envases usuales de aire comprimido, especificación DOT.

Finalmente, se describe brevemente uno de los métodos de obtención de aire comprimido medicinal más utilizados, desde su generación hasta su consumo por parte de los pacientes.



Ilustración 36: Esquema general de la instalación de aire comprimido.<sup>17</sup>

El primer elemento en la cadena de obtención, es un compresor. Se trata de una máquina cuya finalidad consiste en elevar la presión de un gas, un vapor o una mezcla de gases y vapores. Dependiendo del tipo de compresor, varía el mecanismo por el cual se lleva a cabo la compresión. Existe una gran variedad de diseños de máquinas de esta clase, entre las cuales podemos mencionar:

- Compresores alternativos o de émbolo oscilante.
- Compresores de émbolo rotativo.
- Turbocompresor.

Al comprimir el aire, éste se calienta debido a que las moléculas están más apretadas y chocan con más frecuencia unas con otras. La energía producida por estas colisiones se manifiesta en forma de calor. Para compensar el aumento de la temperatura, es necesario enfriar el aire con agua o aire frío, antes de entregarlo al

<sup>17</sup> Imagen obtenida de: <http://www.ibermaq.es/producto/diseno-de-salas>. Última visita 31/10/18.

depósito, para ello se utilizan enfriadores que aseguran que el aire que penetra en los depósitos se encuentre a temperatura ambiente o cerca de esta.

Otro efecto secundario además del aumento de temperatura, es la saturación del mismo, la cual es del 100%, ya que luego de una disminución brusca de temperatura, se presentarán condensaciones. Por lo tanto, el equipo deberá ser capaz de disminuir la cantidad de agua contenida en el aire.

Por lo mencionado anteriormente, el sistema de compresión de aire deberá estar equipado con por lo menos dos secadores.

Para asegurar que el aire circule en el sentido deseado, se utilizan las denominadas válvulas antirretorno. Estos dispositivos impiden que cuando se accione el compresor, éste comience a trabajar en carga, es decir, con la presión de la red.

El sistema cuenta además con elementos accesorios tales como válvulas de corte, válvulas de purga, válvula reguladora de presión y válvulas de seguridad.

#### Aplicaciones medicinales:

Entre algunas aplicaciones del aire comprimido en los establecimientos de salud se pueden mencionar:

- Terapia respiratoria (nebulizaciones).
- Ayuda respiratoria de prematuros y recién nacidos (mezclas con oxígeno).
- Accionamiento de motores neumáticos quirúrgicos.
- Respiración artificial.
- Equipos de succión.
- En los laboratorios para el accionamiento de centrífugas, incubadoras, etc.

El aire medicinal no se debe suministrar para aplicaciones tales como uso en taller general, uso en taller de reparación de motores, pintado a soplete, inflado de neumáticos, sistemas de esterilización, etc. lo cual puede imponer una demanda imprevista y puede comprometer la disponibilidad y/o calidad de aire para fines de cuidado del paciente.

#### 3.5.5 Vacío medicinal

De acuerdo a la Sociedad Americana de Vacío, el término vacío se refiere a cierto espacio lleno con gases a una presión total menor a la presión atmosférica. Esto significa que el vacío se incrementa en relación directa con la disminución de presión del gas residual, lo cual nos permite clasificar el grado de vacío en tres intervalos:

- *Bajo y mediano vacío:* El intervalo de presión atmosférica para estas características se manifiesta desde un poco menos de 100 KPa hasta 0.013 KPa. Con las técnicas usuales para obtener vacío, los gases que componen el aire se evacúan a diferentes velocidades y esto altera la composición de gases del aire residual.
- *Alto vacío:* El intervalo de presión se extiende desde cerca de 0.0013 KPa hasta  $1.3 \times 10^{-7}$  KPa. La composición de gases residuales presenta un alto contenido de vapor de agua.

- *Ultra alto vacío*: El intervalo de presión va desde  $1.3 * 10^{-7}$  KPa hasta  $1.3 * 10^{-16}$  KPa. Las superficies internas del recipiente se mantienen limpias de gas. En este intervalo el componente dominante de los gases residuales es el hidrógeno.

#### Preparación industrial:

Para crear vacío, se extrae el aire de un recipiente mediante una bomba. A medida que se va extrayendo aire del recipiente, denominado normalmente cámara de vacío, quedan menos moléculas que empujan contra las paredes del mismo. Esto ocasiona que se reduzca la presión en su interior. Las cámaras de vacío necesariamente deben ser muy resistentes, ya que cuando la presión en su interior es muy baja, la presión atmosférica del exterior puede comprimir el equipo.

En la actualidad podemos encontrar en el mercado diferentes tipos de bombas. El tipo de bomba definirá el mecanismo por el cual se obtiene vacío, entre ellas podemos mencionar:

- Bombas a pistón.
- Bombas rotativas selladas por aceite.
- Bombas de eyección.

#### Formas de provisión y distribución:

Las instalaciones de vacío están formadas por un equipo aspirador (bomba de vacío y su correspondiente motor), un tanque "pulmón", juegos de válvulas, vacuómetros, sistemas de acondicionamiento automáticos, accesorios de control y protección, cañerías y unidades terminales.

Por otro lado, un sistema de suministro para vacío debe consistir en al menos tres fuentes de suministro, un depósito, dos filtros bacteriológicos en paralelo y una trampa de líquido. Una fuente de suministro comprende normalmente una o más bombas de vacío.

Las bombas comúnmente utilizadas en los establecimientos de salud son de desplazamiento positivo. Las bombas de desplazamiento positivo son aquellas en las cuales un volumen lleno de gas es aislado de la admisión cíclicamente para transferir este gas a una base de salida. En la mayoría de las bombas de este tipo, el gas es comprimido antes de su descarga. Se subdividen en bombas rotativas y de pistón.

Una vez que el vacío es creado en las bombas, es almacenado en los depósitos. La finalidad de los depósitos, tanto de aire comprimido como de vacío, es:

- Amortiguar las pulsaciones del caudal de salida.
- Permitir que los motores no tengan que trabajar en forma continua.
- Hacer frente a demandas sin que se provoquen caídas de presión en la red.

Los depósitos o contenedores en los sistemas de vacío se construyen por lo general de chapa de acero o acero inoxidable. La característica principal que debe tener el material de la cámara es su resistencia a la fuerza ejercida por la presión

atmosférica, es por esto que se construyen de forma cilíndrica. Están provistos además de diversos accesorios tales como manómetro, válvula de alivio, llave de purga para evacuar los condensados, presostato de arranque y paro del motor.

La válvula de alivio es un dispositivo con el que deben contar los tanques acumuladores o de reserva. Dicha válvula es ajustada para levantarse a una presión de 30% a 40% por encima de la presión nominal de trabajo, alcanzando su máxima capacidad de caudal de diseño a una presión no mayor del 50% por encima de su presión máxima de levantamiento.

En cuanto al sistema de distribución, los materiales de las cañerías serán de cobre o de acero inoxidable. No obstante, está permitido el uso de materiales plásticos siempre que el fabricante certifique el óptimo funcionamiento en aire comprimido o vacío mediante pruebas de ensayo. Cada cañería debe estar identificada claramente, en forma visible y permanente, con pinturas u otros productos coloreados.

Las unidades terminales deberán estar marcadas en forma permanente y legible con el nombre del gas medicinal, el símbolo identificador y su color.

Finalmente, para el caso de instituciones que no cuentan con red centralizada de gases medicinales, se utilizan equipos portátiles denominados aspiradores de secreciones.



Ilustración 37: Aspirador medicinal de secreciones.<sup>18</sup>

#### Aplicaciones medicinales:

El vacío se emplea en diferentes procedimientos de drenaje de pacientes. Su principal utilización es para aspirar líquidos durante intervenciones quirúrgicas, aunque también se utiliza en el área de kinesiología y fisioterapia, en enfermería para realizar atenciones básicas, en urgencias, en neonatología, en terapia intensiva, entre otros servicios.

Los aparatos de succión se vinculan a la red mediante vasos frascos con trampa de líquidos, en los cuales quedan retenidas las sustancias aspiradas, logrando evitar de esta forma su contacto con la red.

---

<sup>18</sup> Imagen obtenida de: <http://www.grupobiomedica.com.pe/product/aspirador-de-secreciones-portatil-c-frasco-de-vidrio-cap-600cc>. Última visita 31/10/18.

### 3.6 Instalación eléctrica

#### 3.6.1 Generalidades

##### Definición:

Se define como instalación eléctrica al conjunto de circuitos eléctricos cuyo objetivo es dotar de energía a un edificio, instalación, espacio público, etc. Incluye el equipamiento necesario para asegurar el funcionamiento correcto y de manera segura, así como también la conexión con los aparatos eléctricos.

Existe en Argentina el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Esta red es la encargada de transportar la energía eléctrica entre los grandes generadores del país y los usuarios finales. El servicio de distribución de energía en la localidad de Monte Maíz lo presta la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (E.P.E.C.). La energía es recibida desde la Central de Rebaje de Isla Verde que se encuentra a 17 Km. de la localidad. Mediante líneas de transmisión, se distribuye en el radio urbano a través de un anillo de 33 KV, del cual se desprenden 15 subestaciones transformadoras de 33 KV a 220/380 V, lo que significa una potencia instalada de 2.800 KW/hora. Cuenta con usuarios conectados que incluyen servicios residenciales, comerciales, grandes clientes, etc.



Ilustración 38: Diagrama representativo de la distribución de energía.<sup>19</sup>

Para realizar la descripción de la instalación de energía eléctrica que debe tener el hospital, se tomó como referencia la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina (A.E.A. 90364), la cual en el apartado 7 "Reglas Particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales, sección 710" brinda las particularidades para locales de uso médico y salas externas a los mismos. También se tuvo en cuenta para algunos requisitos generales, la sección 771.

Los requisitos que especifica esta reglamentación tienen en cuenta los posibles riesgos para las personas, que pueden generar las corrientes eléctricas al pasar por el organismo, una falla en el suministro normal de energía y también los peligros que puede ocasionar un incendio producto de una falla eléctrica.

Existe una clasificación propuesta por la normativa A.E.A. la cual divide a las salas para uso médico en grupos de aplicación, y donde define tanto a éstas como a

<sup>19</sup> Imagen obtenida de: <https://www.aeepr.com>. Última visita 26/10/18.

todos aquellos sitios destinados a examinar o tratar personas. Los grupos antes mencionados pueden ser:

- *Salas del grupo de aplicación 0:* No se emplean aparatos o dispositivos electromédicos, o se utiliza equipamiento que está permitido incluso afuera de las salas de uso médico, como tensiómetros, tornos odontológicos, etc.
- *Salas del grupo de aplicación 1:* Se utilizan equipos electromédicos conectados a la red eléctrica, con los que el paciente puede llegar a tener contacto. Los exámenes o tratamientos pueden ser interrumpidos y repetidos sin implicar riesgos a los pacientes. Se puede aceptar la desconexión automática del suministro de energía ante una primera falla a masa o un corte general del suministro. Se requiere que todos o algunos de los tomacorrientes, ante un corte de la red general, sean energizados mediante el suministro de emergencias.
- *Salas del grupo de aplicación 2a y 2b:* Utilizan equipamiento conectado directamente a la red de energía eléctrica, el cual se utiliza para realizar alguna intervención quirúrgica, o para brindar información sobre mediciones corpóreas de interés vital. En ambas categorías todos los equipos deben poder seguir operando ante una primera falla eléctrica a masa y/o un corte del suministro eléctrico.
  - ✓ Grupo de aplicación 2a: Los exámenes o tratamientos no pueden interrumpirse o repetirse sin que impliquen un riesgo para el paciente.
  - ✓ Grupo de aplicación 2b: A diferencia del anterior, el paciente se encuentra sometido a un riesgo de microshock.

La asignación de los tipos de salas a los grupos de aplicación, es determinada de acuerdo al tipo de utilización médica prevista y al equipamiento médico utilizado. Siguiendo esta lógica, las salas de guardia para tratamiento de emergencias o “shock room” se clasifican dentro del grupo 2b, en donde se espera que tengan lugar intervenciones tales como introducción de catéteres en el corazón, mantenimiento de las funciones vitales con equipos electromédicos, entre otras.

Considerando que el microshock o microchoque y el macroshock o macrochoque son dos de los principales efectos no deseados de las corrientes en el organismo y, que a su vez es un efecto que se puede producir en una sala de shock-room, se hace necesario definirlos, a los fines de entender sus efectos.

- **Macroshock:** Efectos que se producen en el cuerpo por exposición directa a la corriente, a causa del contacto del cuerpo con partes bajo tensión. La corriente que genera esto es del orden de los mili amperes. Se caracteriza por no aplicarse de manera directa al corazón, es decir que la corriente circula de manera superficial y una pequeña porción de ella atraviesa el corazón. Puede provocar desde contracciones musculares de leves a agudas, hasta lesiones cuya intensidad dependerá del tiempo de exposición, y van desde quemaduras hasta la muerte.

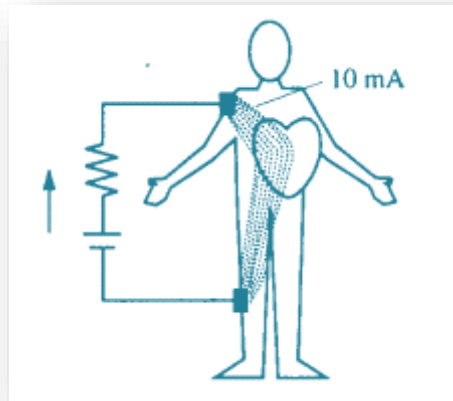


Ilustración 39: Diagrama de macroshock.<sup>20</sup>

- **Microshock:** Efecto que produce la aplicación de una pequeña corriente (en el orden de las decenas de micro amperes) directamente en el corazón, lo cual puede generar grandes daños en el paciente, tales como una fibrilación cardíaca o incluso la muerte. Se produce cuando se introduce algún elemento en el cuerpo, como por ejemplo un catéter, y generalmente está relacionada con diferencias de potencial entre elementos conductores.

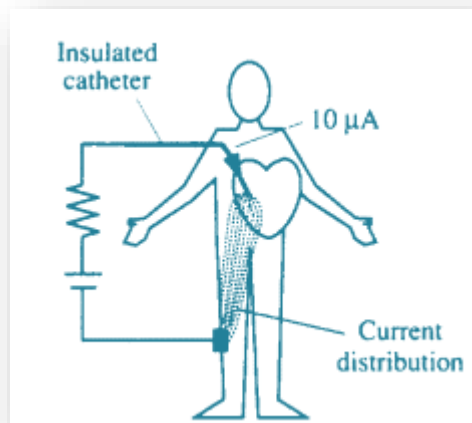


Ilustración 40: Diagrama de un microshock.<sup>21</sup>

Es importante poder asegurar el abastecimiento seguro, es decir, una continuidad del servicio eléctrico aún ante una primera falla, esto es debido a que los equipos

<sup>20</sup>

<sup>21</sup>Imágenes obtenidas de: <http://www.ele.uri.edu/courses/bme462/handouts/ElectricalSafety.pdf>. Última visita 26/10/18.

electromédicos utilizados son esenciales para el sostenimiento vital. Por ello, se recomienda el uso de una red de provisión de energía conformada por: una red IT y una red TT o TN-S.

### 3.6.2 Red IT

Además de garantizar la continuidad del servicio eléctrico en las salas del grupo 2, esta red es necesaria para evitar la generación de micro o macro choques sobre el paciente y/o el personal médico, es decir, brinda seguridad eléctrica. Se utiliza también para evita arcos eléctricos ante una primera falla a tierra, previniendo incendios o explosiones dentro de la sala.

En el esquema de conexión a tierra IT se deben adoptar las siguientes características:

- Puede partir de un sistema de generación autónoma, o derivarse de una instalación de MT a BT o de una de BT a BT, por medio de transformadores separadores. En todos los casos debe contarse con un monitor permanente de aislación.
- Los esquemas de tipo IT tienen todas las partes activas del sistema de alimentación aisladas de tierra, o un punto de la alimentación conectado a tierra a través de una impedancia de valor elevado, y las masas eléctricas o partes conductoras accesibles de la instalación consumidora deben estar puestas a tierra ya sea individualmente, por grupos o colectivamente.

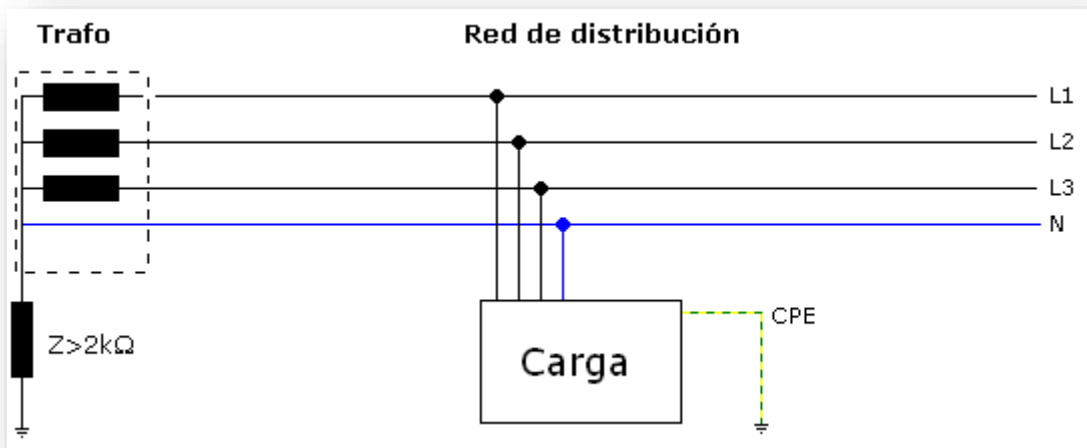


Ilustración 41: Esquema de una red IT.<sup>22</sup>

Independientemente de que tipo de alimentación se tenga, estas redes deberán estar permanentemente monitoreadas por sus respectivos dispositivos o monitores de aislamiento, también conocidos como monitores de corrientes totales de fuga, con el objetivo de controlar la resistencia de aislamiento, la carga del transformador y su temperatura. Este dispositivo debe ser de grado hospitalario. Si bien existen dos

<sup>22</sup>Imagen obtenida de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Puesta\\_a\\_tierra](https://es.wikipedia.org/wiki/Puesta_a_tierra). Última visita 01/11/18.



medios para realizar el control de aislación, por tratarse de una sala del grupo 2b, la vigilancia se llevará a cabo de acuerdo al nivel de aislamiento por impedancia. Debe tener incorporado un instrumento indicador de aguja analógico y/o una pantalla digital (display), que indiquen en forma permanente los valores de corrientes totales de fuga a tierra en [mA].

El transformador necesario para esta instalación podrá ser monofásico, pero en el caso de necesitarse consumo trifásico, se podrán instalar transformadores trifásicos separadores. El uso de un transformador no puede ser para dos o más salas ya que se aumenta considerablemente la capacidad distribuida a tierra y, además, se aconseja no alimentar más de 4 camas a través de una misma red IT. Se sugiere que su ubicación sea exterior a la sala y fuera del área limpia.

En los tableros seccionales de esta red se deberán disponer dos circuitos de alimentación independientes, uno preferencial (proveniente desde el tablero principal de energía de emergencia) y otro alternativo (del tablero principal de baja tensión de energía eléctrica). Ante la falta de energía en el circuito preferencial, el suministro debe ser transferido en forma automática a través de un dispositivo de conmutación (el cual debe ser exclusivo para cada tablero de red IT) al circuito de emergencia alternativo. La ubicación de estos dos tableros deberá estar lo más separada posible y en dos áreas de fuego distintas, para evitar que una única falla eléctrica, mecánica o por fuego inutilicen ambas alimentaciones en simultáneo.

Es conveniente que el transformador de aislación esté instalado lo más cerca posible del tablero seccional, con el objetivo de minimizar las distancias de cableado entre el conmutador de las dos fuentes de alimentación y el transformador de aislación, a efectos de disminuir la posibilidad de un cortocircuito primario que anule las dos fuentes de alimentación al mismo tiempo. Asimismo, se recomienda que la longitud total de los cables secundarios no supere los 50 metros.

#### Protección y alarmas:

Para proteger al transformador de aislación de una sobrecarga, se deberán prever dispositivos de supervisión de sobre temperatura y sobre corriente, ambos indicarán acústicamente (desactivable) y visualmente (no desactivable), una falla interna del transformador y/o una carga que supere la corriente nominal, sin corte automático. En el bobinado primario del transformador de aislación se deben colocar relevadores diferenciales. Estos dispositivos de supervisión podrán ser relés de sobre corriente, transformadores de intensidad o dispositivos equivalentes. Ambas alarmas deberán ubicarse en el tablero de la red IT de la sala y ser repetidas, de modo tal que durante las intervenciones médicas puedan ser observadas permanentemente por el personal médico actuante. También es recomendable que las alarmas se repitan en el sector donde se encuentre el personal de mantenimiento. Está prohibido colocar dispositivos diferenciales que corten el suministro ante una fuga a tierra.

Adicionalmente se recomiendan las siguientes alarmas:

- Dispositivo de búsqueda de defectos.
- Controladores o monitores permanentes de aislación (CPA).

- Señalización luminosa verde, como indicación de funcionamiento.
- Señalización luminosa amarilla, la cual enciende al alcanzar la resistencia de aislación calibrada. Debe ser no cancelable y no desconectable.
- Señal acústica que da aviso al alcanzarse el nivel de aislación prefijado. Debe ser no cancelable y no desconectable.
- Pulsador de prueba para ensayar funcionamiento, disparándose la alarma por fallas de aislación.

### 3.6.3 Red TT

Las redes TT están destinadas a la iluminación general de la sala y a tomacorrientes de uso general, para equipos que no deben ser conectados a los tomacorrientes del sistema IT (por ejemplo: equipos de limpieza, computadoras para uso no médico) debido al acoplamiento capacitivo a tierra que generan.

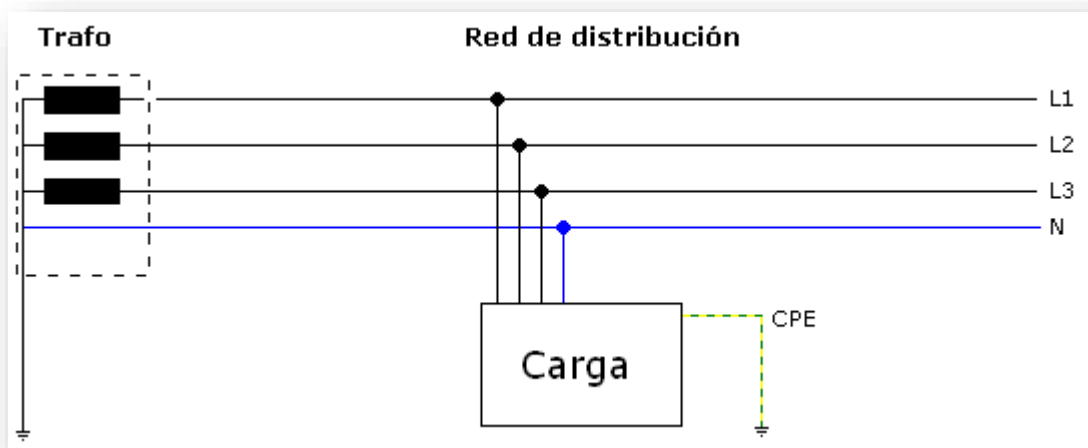


Ilustración 42: Esquema de una red TT.<sup>23</sup>

Estas redes se caracterizan por tener el punto de referencia de la fuente conectado directamente a tierra, y las masas terminales o extrañas del circuito conectadas rígidamente a tierra con una jabalina independiente a la de la tierra de la fuente. En caso de existir alguna falla técnica, la corriente que circula de fase a neutro es detectada por un interruptor diferencial, provocando el corte del suministro.

#### Dispositivos de protección en redes TT

Contra el riesgo de contacto indirecto en esquemas TT, deben utilizarse interruptores diferenciales según especificaciones de las normas IRAM 2301 o IEC 61008. Existen distintos valores de sensibilidad para los interruptores diferenciales

<sup>23</sup> <sup>23</sup>Imagen obtenida de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Puesta\\_a\\_tierra](https://es.wikipedia.org/wiki/Puesta_a_tierra). Última visita 01/11/18.

que pueden existir en una instalación, éstos están especificados en la sección 710.5.3.5.1 de la A.E.A. 90364 parte 710.

Cuando se utiliza la protección por medio de la desconexión con interruptores diferenciales, los mismos deben asignarse a los circuitos de manera tal que en caso de accionarse un dispositivo de protección, no se desactiven todos los circuitos de iluminación de una sala o de una vía de escape.

### 3.6.4 Clasificación de las líneas y de los circuitos

Línea de alimentación: Vincula la red de la empresa de distribución de energía, con los bornes de entrada del medidor de energía.

Línea principal: Vincula los bornes de salida del medidor de energía, con los bornes o barras de entrada del tableo principal.

Circuito seccional o de distribución: Vincula los bornes de salida de un dispositivo de maniobra y protección de un tablero, con los bornes de entrada del siguiente tablero.

Circuito terminal: Vincula los bornes de salida de un dispositivo de maniobra y protección, con los puntos de utilización. Los circuitos terminales pueden ser:

- Para uso general: Circuitos monofásicos que alimentan bocas de salida para iluminación y bocas de salida para tomacorrientes.
- Para usos especiales: Circuitos monofásicos que alimentan cargas que no se pueden manejar por medio de circuitos de uso general, ya sea porque se trata de consumos unitarios mayores que los admitidos o de consumo a la intemperie.
- Para usos específicos: Son monofásicos o trifásicos que alimentan cargas no comprendidas en las definiciones anteriores (sistemas de comunicación, de climatización), ya sea por medio de conexiones fijas o por medio de tomacorrientes previstos para esa única función.

### Interruptores y tomacorrientes

Los interruptores adyacentes a las puertas de acceso hacia los distintos ambientes, se deben instalar en cajas cuya arista más cercana a la puerta no debe estar a más de 0.15 m. del borde exterior del marco, a una altura de 1.10 m., salvo en aquellos locales a los que acceden personas con discapacidad, en cuyo caso las cotas se pueden modificar.

Los tomacorrientes instalados por encima de los zócalos deben ser ubicados de forma tal que la arista inferior quede a no menos de 0.15 m. del zócalo terminado. Los tomacorrientes sobre mesadas de baños, cocinas y lavaderos o disposiciones similares, deben respetar las distancias respecto a la fuente de agua y se deben ubicar por encima de la mesada, de forma tal que las aristas queden a no menos de 0.10 m.

### 3.6.5 Alimentación de energía eléctrica de emergencia

Se requiere un suministro de energía eléctrica que, en el caso de una perturbación de la red pública alimente a los equipos críticos y a otras instalaciones del establecimiento durante un lapso de tiempo establecido. La alimentación de energía eléctrica de emergencia se puede clasificar teniendo en cuenta si se trata de una fuente no automática (en la cual interviene un operario) o una automática (independiente de un operario). Es importante tener en cuenta los tiempos de conmutación<sup>24</sup> cuando ocurre una interrupción de la fuente de energía o un retorno a la alimentación normal, lo cual no es menos importante, ya que se deben evitarse sobre corrientes.

La alimentación de emergencia se puede suministrar a través de un grupo electrógeno o a través de una UPS (AEUPS).

La energía suministrada a través de un generador se compone de: las fuentes de energía eléctrica de emergencia, los dispositivos de conmutación y protección correspondientes, los centros de distribución, los circuitos de distribución y consumo y los tomacorrientes de los equipos a alimentar. El tiempo mínimo que debe poder alimentar ante un corte prolongado de suministro es de 24 hs., solo considerando los equipos esenciales, los equipos electromédicos<sup>25</sup> y los equipos imprescindibles para el mantenimiento del servicio del hospital.

Se denomina UPS al equipo eléctrico que suministra energía durante un tiempo preestablecido, a determinados equipos, en el caso de que se produzca en forma simultánea un corte de la red principal y la falta de alimentación desde el grupo electrógeno, esta última generada por el período de arranque o indisponibilidad transitoria del grupo generador. La UPS indicada debe ser “online”, con tiempo de conmutación 0 (cero).

Los tiempos de conmutación varían de acuerdo al tipo de equipamiento o instalación que se esté alimentando. Pueden ser de tres tipos:

- Conmutación de hasta 15 segs: Los equipos o instalaciones nombrados a continuación deberán seguir funcionando con una autonomía no menor a 24 horas.
  - ✓ Iluminación de emergencia.
  - ✓ Ventilaciones necesarias para extracción de humo, fuentes de energía eléctrica de emergencia y sus salas de maniobra.
  - ✓ Instalaciones de alarma y de advertencia.
  - ✓ Sistemas de comunicación.
  - ✓ Aparatos electromédicos de soporte vital.
  - ✓ Alimentación de C.A. de entrada de las UPS.

---

<sup>24</sup> Tiempo de conmutación: período que transcurre entre el comienzo de la perturbación en la red general y el restablecimiento de la alimentación efectiva de energía eléctrica de emergencia.

<sup>25</sup> Equipos electromédicos: luminarias scialíticas, heladeras de medicamentos, equipos de laboratorio y todos aquellos que resulten indispensables para la labor de los médicos.

- Conmutación mayor a 15 segs: Se debe poder tomar el suministro para otros dispositivos indispensables para el funcionamiento del servicio del hospital, luego del funcionamiento seguro de los equipos nombrados en el inciso anterior. Debe ser también por un período no menor a 24 hs. y el tiempo de conmutación dependerá de las necesidades del servicio.
- Conmutación de hasta 0.5 segs: A través del sistema UPS, el cual se dimensiona para 1 hora como mínimo, cuando otra fuente de energía (generador) asegura el funcionamiento.

En el momento que se restablezca el suministro de la compañía distribuidora, se deberá temporizar la conmutación y la parada del grupo generador en tiempos escalonados de 10 min. y 20 min. respectivamente, de manera que se asegure el establecimiento efectivo de dicha alimentación (en el primero de los tiempos) y se permita el descenso de la temperatura del grupo generador (en el segundo de los tiempos).

Si existiera una perturbación en el suministro de energía, la iluminación de emergencia debe asegurar un nivel de iluminación mínimo en las vías de escape (destinadas a la circulación dentro del inmueble hospitalario). Se deberán iluminar todos los carteles indicadores de salida de emergencia, así como también tableros con tensión nominal de más de 1 KV, las salas de grupos electrógenos y los tableros principales. Por ser del grupo 2, la totalidad de las luminarias de la sala de emergencias deberán seguir funcionando alimentadas desde el suministro de emergencia.

### 3.6.6 Conexiones equipotenciales

Para igualar las diferencias de potencial entre las cubiertas de los equipos eléctricos y las partes conductoras extrañas a la instalación eléctrica, montadas en forma fija, se debe recurrir a conexiones equipotenciales adicionales.

En cada tablero, o en su proximidad, se colocarán una o más barras colectoras para igualación de potenciales a las cuales se deberán conectar los conductores de equipotencialización en lugares accesibles, debiendo ser individualmente desconectables a través de sistemas especiales de seguridad. Los conductores deben estar aislados e identificados con color verde-amarillo.

Las siguientes partes deben conectarse a través de conductores para igualar el potencial con la barra colectora:

- La barra colectora equipotencial con los conductores de protección que provienen de las cubiertas o carcasas de los equipos eléctricos.
- Partes conductoras que no pertenecen a la instalación eléctrica, las cuales se hallen en un área conformada por un radio de 1.50 m. alrededor de la ubicación del paciente, durante su examen o tratamiento, con equipos electromédicos dependientes de la red.
- El blindaje o apantallamiento contra campos eléctricos o magnéticos perturbadores.

- Redes de derivaciones de pisos disipativos de cargas electrostáticas.

Adicionalmente, al ser una sala del grupo 2, se requiere que en la cercanía de la ubicación del paciente se coloquen barras con bornes de conexión para líneas de igualación de potencial, a través de los cuales puedan conectarse los aparatos electromédicos para intervenciones intracardíacas.

#### Puesta a tierra

Se define como puesta a tierra a la conexión eléctrica directa de todas las partes metálicas de una instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y por medio de uno o varios electrodos enterrados en el suelo. Su principal objetivo es conseguir que, en el conjunto de instalaciones y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las corrientes de descarga de origen atmosférico. Se diferencian dos puestas a tierra, la puesta a tierra de protección (PAT) y la puesta a tierra hospitalaria (PATH). Ambas cumplen la misma función y son de similares características, pero lo que las distingue es que la PATH es de uso exclusivo de la instalación eléctrica de las salas de tipo 2b.

El cálculo de la PAT y la PATH se seleccionará y dimensionará según especificaciones de la A.E.A 90364-7-771, teniendo en cuenta que la sección elegida garantice una resistencia de no más de 0.1 Ohm. Con respecto a la identificación, los conductores de PATH se deberán identificar adicionalmente con marcación adecuada para diferenciarlos de la protección convencional de PAT.

Es importante evitar los lazos cerrados en las puestas a tierra (PAT), esto podría ocurrir con las cañerías de gases y/o vacío, agua, calefacción, aire acondicionado, etc., que entran a la sala desde el exterior, donde se debe evitar la unión de la puesta a tierra hospitalaria (PATH) con la PAT que tiene dicha cañería en el exterior de la sala. Se debe conectar una pieza de aislante eléctrico, en el punto donde dichas cañerías ingresen a la sala. De esta manera, el tramo exterior de las cañerías quedará conectado a la PAT y la parte interna a la PATH, evitando así un lazo entre las mismas.

#### Protección contra cargas electrostáticas

Los pisos de las instalaciones deben ser capaces de disipar cargas estáticas generadas por la separación de contacto o la fricción con otros materiales, (por ejemplo: por la suela de los zapatos al caminar), con el objetivo de mantener la mínima aislación requerida para la protección de las personas. Estos pisos se caracterizan por tener una baja resistencia, lo cual genera que las cargas se conduzcan rápidamente a través de él, cuando son conectados a tierra o a cualquier bajo potencial.

Observaciones:

- El mobiliario debe estar confeccionado con paños antiestáticos, gomas conductivas, acero, o simplemente ser de madera.
- Se deben utilizar zapatos especiales que tengan una resistencia de paso que no impida que las cargas se acumulen y no sean descargadas.

Para la construcción del piso se deberá tener en cuenta la equipotencialización del mismo, la cual se logra mediante cintas de cobre conductor (de 10 x 0.1 mm.) dispuestas cada 40 cm. Éstas serán soldadas a su terminación con otra cinta colocada a lo ancho de la pared. Las cintas se colocan por debajo del material de recubrimiento. Finalmente, para lograr la equipotencialización se conecta al sistema equipotencial con una conexión por cada 40 m<sup>2</sup>. (o área menor en dos conexiones), una en cada esquina opuesta de la misma sala. Estas serán a su vez conectadas a un conductor menor o igual a 4 mm<sup>2</sup>. de cobre.

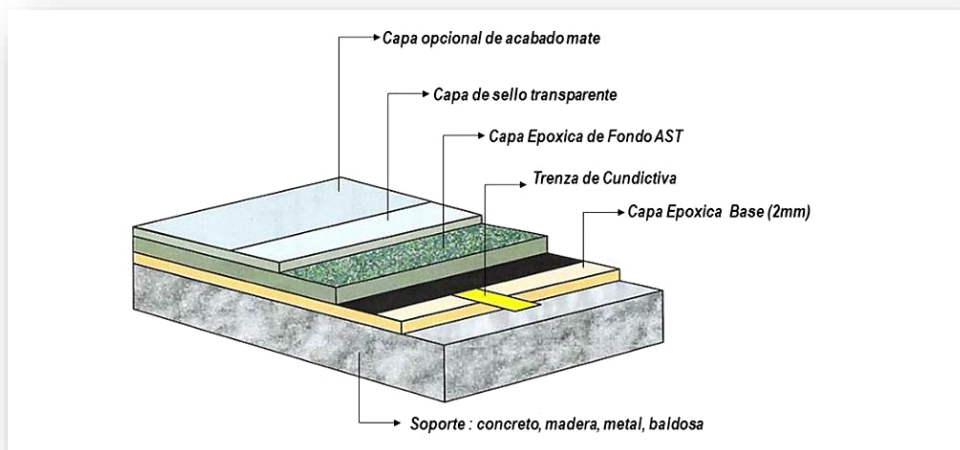


Ilustración 43: Ejemplo de colocación de piso conductivo.<sup>26</sup>

### 3.6.7 Requisitos generales de las instalaciones eléctricas

Se debe contar con una sala de maniobras eléctricas, la cual deberá cumplir ciertas características, teniendo en cuenta si se trata de baja tensión (BT) o media tensión (MT).

#### Los tableros principales de distribución de energía eléctrica deben:

- Estar montados en salas de maniobra eléctrica cerradas.
- Las salas deben contar con protección contra incendios específica en sus paredes, techos y aberturas.
- Deben ser construidos con materiales metálicos.
- Si se tiene un tablero principal de baja tensión alimentado desde la red de distribución pública, debe estar ubicado en una sala separada a la del tablero de media tensión.

<sup>26</sup> Imagen obtenida de: <http://induworker.com/piso-colorful-conductivo-2/>. Última visita 29/10/18.

Los tableros principales de alimentación de energía de emergencia deben:

- Estar dispuestos en salas propias, cuyos requisitos son idénticos a los mencionados para tableros principales de distribución de energía.
- Se pueden instalar junto al tablero principal siempre que se interponga un tabique con resistencia al fuego correspondiente.

Los tableros seccionales deben:

- Ser propios para cada sala del tipo 2.
- Tener doble alimentación de entrada, una preferencial y otra alternativa.
- Estar ubicados fuera de las salas para uso médico, y estar protegidos del acceso a personas no autorizadas mediante el uso de una llave o por encontrarse en recintos cerrados, con acceso exclusivo a personal autorizado.
- Podrán ser metálicos o de material aislante.
- El armado de los tableros se debe conectar de modo tal que permita al personal, realizar diferentes mediciones de manera sencilla.

Circuitos en la red IT de salas del grupo de aplicación 2

Los circuitos que se deben alimentar desde la red IT son los siguientes:

- Circuitos para luminarias que operen con tensiones primarias asignadas, de más de 24 Vca o 60 Vcc e instaladas hasta 1,5 m. del área del paciente.
- Circuitos con tomacorrientes bipolares con conexión de protección, a los que se conectan los equipos electromédicos, los cuales sirven para intervenciones quirúrgicas o medidas de interés vital.

En las salas para pacientes y en cada cama se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se dividirán los tomacorrientes por lo menos en dos circuitos. Se requieren alrededor de 12 tomacorrientes distribuidos en cada puesto de atención<sup>27</sup>.
- Los tomacorrientes conectados en cada circuito del sistema IT deberán tener una indicación visual de color verde, de presencia de tensión. La indicación (piloto luminoso) debe ser un elemento eléctrico con una vida útil prolongada (se recomiendan leds protegidos contra sobretensiones transitorias).
- Los tomacorrientes que pertenecen a la red TT deberán ser identificados y diferenciados de los tomacorrientes de uso médico a través de leyendas y

---

<sup>27</sup> El puesto de atención de pacientes es el lugar en el cual el paciente es examinado o tratado con aparatos electromédicos dependientes de la red, que sirven para intervenciones quirúrgicas o mediciones de importancia vital. Por ejemplo: la mesa de cirugía o la cama de terapia intensiva.



colores, de forma tal que su uso sea definido. Se deben ubicar a una distancia mínima de 1.5 m. de la posición de la camilla del paciente, con el objetivo de evitar el riesgo de contacto indirecto a través del personal médico. Estos tomacorrientes también se deberán identificar con la leyenda “prohibida la conexión de equipamiento electromédico”.

- Se debe capacitar a todo el personal, con el objetivo de que ellos conozcan perfectamente el uso previsto que deben tener los tomacorrientes.

#### Canalizaciones de conductores

En esta sección se tomará como referencia la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, A.E.A. 90364 Parte 7- Reglas particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales, sección 771.

Para el agrupamiento de los conductores en una misma cañería se deben tener en cuenta los siguientes requisitos generales:

- Todos los conductores pertenecientes a un mismo circuito, incluyendo el conductor de protección, se instalarán dentro de la misma canalización.
- Cada línea principal se alojará en una cañería o conducto independiente. Si se opta por el empleo de bandejas portacables, las líneas principales podrán alojarse en esta canalización.
  - Los circuitos seccionales formados por conductores aislados según las normas IRAM NM 247-3 o IRAM 62267, deberán alojarse en caños o conductos independientes. Si se opta por el empleo de bandejas portacables, los circuitos seccionales podrán alojarse en esta canalización.

#### 3.6.8 Dimensionamiento

##### Sección de los conductores

La sección nominal de los conductores deberá calcularse en función de la intensidad de corriente máxima admisible y caída de tensión. Independientemente del resultado del cálculo, las secciones no podrán ser menores a las siguientes, las cuales se consideran secciones mínimas admisibles:

<b>Sección mínima de conductores [mm<sup>2</sup>]</b>	
Líneas principales	4.00
Circuitos seccionales	2.50
Circuitos terminales para iluminación de usos generales (conexión fija o a través de tomacorrientes)	1.50
Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales	2.50
Alimentaciones a interruptores de efecto	1,50
Retornos de los interruptores de efecto	1,50
Conductor de protección	2,50

Tabla 12: Sección mínima de conductores.

A los efectos del cálculo de la caída de tensión, los circuitos de iluminación y tomacorrientes se considerarán cargados con su demanda de potencia máxima simultánea en el extremo más alejado del tablero seccional.

#### Dimensionamiento del grupo generador de emergencia

Se debe calcular de acuerdo a lo que pueda alimentar como mínimo, en el primer paso de toma de cargas, al 100% de la potencia de las cargas y, además, en relación al resto de las cargas en los subsiguientes pasos de toma de cargas, las cuales fueron mencionadas en el punto 3.6.4.

En el cálculo de las potencias demandadas de conexión en cada paso, se considera el factor de simultaneidad de las cargas y las sobre corrientes de conexión de cada una de ellas.

#### Dimensionamiento de las potencias asignadas de la UPS

La potencia nominal debe ser por lo menos igual a la suma de las potencias de los transformadores separadores, más 10 veces la suma de las corrientes en vacío de todos los transformadores separadores conectados en el sistema IT. Es decir, debe ser equivalente a por lo menos el 30% más de la potencia nominal de todos los transformadores conectados a la red IT.

Cuando se instale una UPS pequeña para cada sistema aislado, ésta deberá estar sobredimensionada en un 50% respecto a la potencia del transformador que alimente.

### 3.7 Instalaciones Sanitarias

Las obras sanitarias de una ciudad comprenden todo lo relacionado al abastecimiento de agua potable y a los desagües cloacales y pluviales. Son servicios indispensables que presta o controla el Estado conforme a las disposiciones y normas específicas. En la provincia de Córdoba, la Subsecretaría de Recursos Hídricos se encarga de parte de estos servicios y, además, regula y controla los que prestan otros organismos (Ley Provincial N.º 8.548/96).

Las obras de provisión de agua comprenden la captación, la purificación y la distribución a través de las cañerías, mientras que las obras de desagüe cloacal abarcan las cañerías, colectoras y la depuración de efluentes, previo a su volcado en el destino final. Las cañerías mencionadas se encuentran tendidas subterráneamente, a cierta profundidad por debajo de la vereda o de la calzada.

La denominación de instalaciones sanitarias se aplica al conjunto de cañerías, artefactos, equipos y accesorios dispuestos en cada edificio de modo tal que aseguren, en óptimas condiciones de higiene, y por medios relativamente económicos y simples, la distribución de agua potable; el alejamiento expeditivo y seguro de excretas, de aguas servidas, de gases y emanaciones provenientes de las mismas; como así también del agua de lluvia.

En la actualidad, la localidad de Monte Maíz cuenta, casi en su totalidad, con Red de agua potable. La misma es suministrada por la empresa "Gas de Monte Maíz S.A."

Se ha construido la red de agua potable en forma paralela a la red colectora de líquidos cloacales. La misma incluye: hidrantes para abastecer a los bomberos, cisternas de almacenamiento y desinfección automática por clorado, etc. Tiene cañerías principales y secundarias con diámetros de 315 mm. a 63 mm. El control del consumo se realiza por medio de medidores.

Con respecto a la red cloacal, la localidad cuenta con una red de desagües de 28.000 metros lineales que recorren todo el pueblo, y una planta de tratamiento de fluidos distante a 2 km. de la ciudad. Esta obra fue proyectada considerando el futuro crecimiento poblacional e industrial.

Los desagües pluviales se realizan por escurrimiento superficial de las calles. Asimismo, las aguas pluviales provenientes de los campos son contenidas a través de un canal.

Las instalaciones sanitarias destinadas a establecimientos de salud se denominan especiales. En estos edificios, los servicios de provisión de agua y desagüe merecen una consideración particular y el cumplimiento de ciertas disposiciones reglamentarias específicas.

#### 3.7.1 Provisión de agua potable

##### Generalidades

El agua es un elemento vital no renovable. Por ello se debe utilizar la menor cantidad posible, compatible con el destino para el cual se proporciona y, si es posible, cambiar los procedimientos para no utilizarla.

Tanto o más cuidado que con el uso del agua potable, se debe poner atención a la depuración de los desagües generados. Cuando éstos van a las colectoras cloacales, las prescripciones sobre pretratamiento tienden a preservar las obras externas y no ocasionar daños o perturbaciones en el tratamiento final. Para el caso de establecimientos de salud se debe tener especial cuidado, ya que las actividades que en ellos se realiza genera desagües "especiales", tal es el caso de traumatología con los residuos de yesos, las áreas donde se realizan curaciones con la consecuente eliminación de gasas y algodones, entre otros.

Cuando los desagües van a un conducto pluvial o a un río, el tratamiento debe ser el suficiente para no alterar la calidad del agua del emisario final (río, lago, etc.). Si el emisario final es el suelo, solamente pueden desaguarse aguas limpias, garantizando que no haya contaminación del mismo, ni de las capas de agua subterráneas. No se pueden establecer pozos, galerías o zanjas para facilitar la absorción por el terreno de líquidos en estado bruto, cuando hay peligro de contaminación del subsuelo.

Para todo uso, se deben tener en cuenta los tres principios de economía del agua:

- Recuperar todas las sustancias valiosas que puedan atraparse, antes de ser arrastradas por los desagües.
- Reutilizar el agua servida cuando sea posible, mediante circuitos cerrados de recirculación.
- Evitar degradar inútilmente el agua.

#### Provisión y distribución de agua

- *Conexión de enlace domiciliaria:* El punto de enlace de las instalaciones sanitarias de provisión de agua es el extremo de salida de la llave maestra o del medidor, si existe este último. Una vez autorizada la conexión de enlace con la cañería de distribución, se procede a realizarla.

La cañería de distribución externa puede ser de fundición, acero, asbesto-cemento, material plástico, etc. Generalmente, se coloca un collar de derivación con un orificio roscado. Se perfora el caño con una herramienta especial y se rosca una pieza denominada férula que comprende una válvula.

La válvula es un medio de precaución para evitar posibles contaminaciones del agua de la red de distribución. Ésta deja pasar el agua desde la cañería distribuidora hacia el edificio, pero impide el retroceso del líquido

A la férula se une un caño, cuyo diámetro se calcula teniendo en cuenta el caudal y la presión disponible. Esta cañería se tiende bajo la vereda, en dirección perpendicular a la Línea Municipal.

En la vereda se monta una llave maestra, dispuesta en una cámara de mampostería con base de hormigón y una tapa con marco. Al chicote de salida de la llave maestra se une el caño de entrada al edificio y aquí co-

mienza la instalación interna. En aquellas conexiones donde exista el medidor, se lo dispone en una camarita a continuación de la llave maestra, o como ocurre en las conexiones actuales, todos los componentes en una misma cámara.

Sobre el caño de entrada de agua al inmueble, lo más cerca posible de la L.M. y del lado interior del mismo, se monta una llave de paso tipo globo. La cañería se tiende en una canaleta labrada en la pared a unos 0.30 m. sobre el nivel del piso. De esta manera, como puede apreciarse en la Ilustración a continuación, queda conformada la conexión domiciliaria.

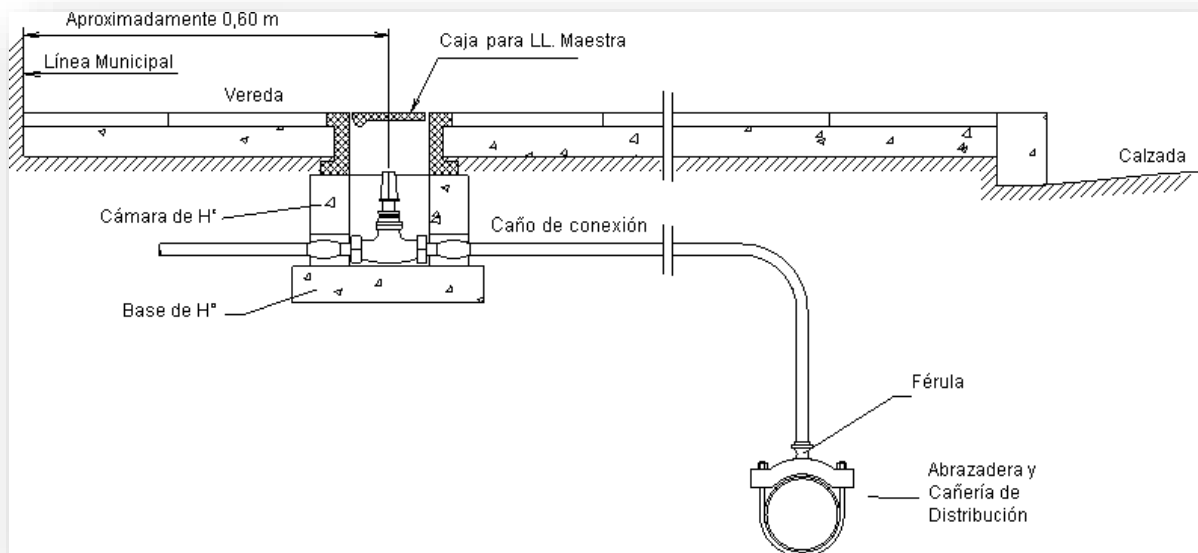


Ilustración 44: Conexión domiciliaria.<sup>28</sup>

- *Alimentación de los artefactos:* En los establecimientos para la salud, la alimentación de los artefactos, canillas, duchas, depósitos de limpieza de inodoros, etc. debe provenir de un tanque colocado en la azotea, por encima del orificio de salida más elevado que exista y a una altura tal que asegure una determinada carga o presión mínima. Los calentadores de agua obligatoriamente deben abastecerse con una bajada exclusiva, a través de un tanque de reserva.

<sup>28</sup> Todas las imágenes de esta sección fueron obtenidas del capítulo V: instalaciones sanitarias, del libro "Instalaciones Hospitalarias".

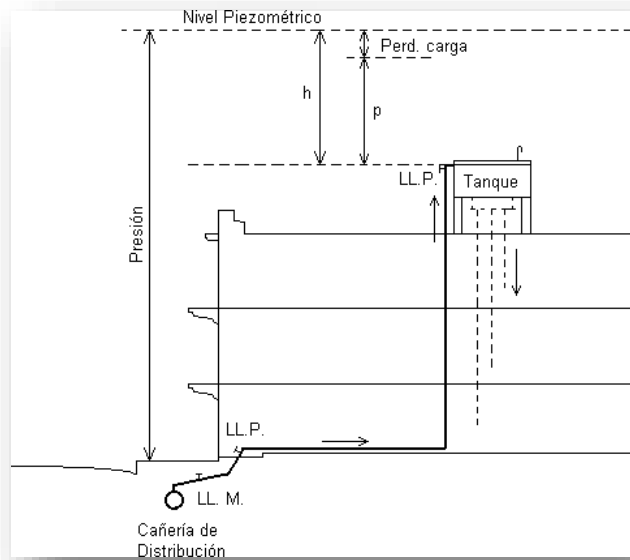


Ilustración 45: Sistema de aprovisionamiento de agua.

La cañería interna de entrada se lleva al tanque, y el agua que conduce ingresa al mismo pasando previamente por una válvula flotante. Desde el tanque, a través de un colector se colocan dos bajadas: una para agua fría y otra para alimentar el calentador de agua, siendo ésta una bajada exclusiva. Si fueran necesarias más bajadas, éstas pueden colocarse y alimentar así a todos los artefactos.

### Elementos de la instalación

- **Cañería:** La cañería ingresa al edificio preferentemente por las circulaciones y embutida en las paredes, para que las eventuales fugas se puedan visualizar y reparar fácilmente. Todas las cañerías serán de material aprobado y deberán tener, cuando corresponda, un revestimiento anticorrosivo para preservarlas.

En los establecimientos de salud se utilizan en mayor medida, cañerías de polipropileno o propileno. Los extremos serán roscados y protegidos con cuplas descartables, para agua fría y caliente. Responden a las Normas IRAM 5.036 y 13.473.

Las uniones se realizan por termofusión y roscadas, mediante cupla cilíndrica y rosca cónica tipo Whit Whorth – BSPT. Los accesorios se fabrican del mismo material (polipropileno o propileno), entre ellos podemos mencionar cuplas, niples, tes, codos, curvas y otros. Estos no requieren protección anticorrosiva.

Las cañerías de agua caliente se dispondrán de forma tal que puedan dilatarse y contraerse libremente, por lo tanto, no se deberán empotrar. Se

debe dejar espacio libre alrededor de la cañería para permitir su desplazamiento, esto se logra envolviendo el caño con doble cartón acanalado o recubierto tipo Alfacrep y sujeto a la cañería por medio de alambre fino.

Finalmente, las cañerías de polipropileno o propileno poseen baja conductibilidad térmica no expuestos a la corrosión microbiana y su resistencia al flujo es casi nula. Su ventaja radica en su costo y la facilidad de su instalación.

- **Válvulas:** Las hay para abrir, cerrar, regular, retener el paso de agua, etc. Se deberán seleccionar convenientemente de acuerdo a las necesidades.
- **Ruptores de vacío:** En las bajadas que alimentan artefactos como salivaderas, lavachatas, bidés, inodoros, u otros se puede generar vacío al cerrar una llave de paso que produzca succión y la consecuente contaminación. Para evitar esto, inmediatamente aguas abajo de la llave de paso de la bajada se coloca una derivación vertical que debe prolongarse hasta sobrepasar el nivel de agua del tanque elevado de reserva. Esta derivación se denomina ruptor de vacío.

Su diámetro depende de la altura de la bajada. La extremidad de todo ruptor terminará en un extremo acodado hacia abajo y protegido con malla de bronce u otro dispositivo semejante.

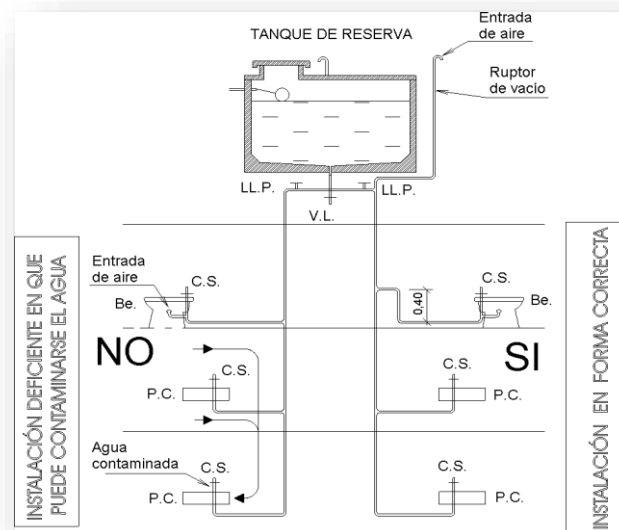


Ilustración 46: Alimentación de agua a artefactos especiales.

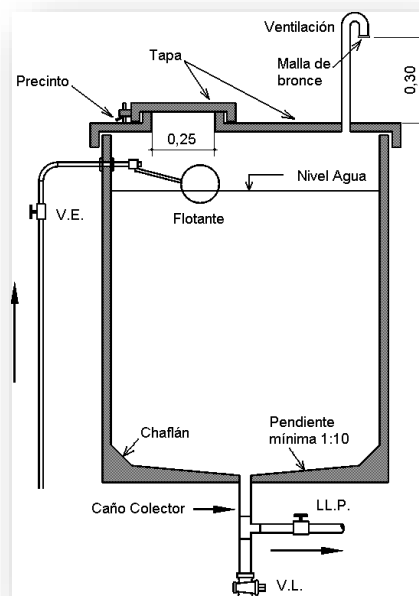
### Reserva de agua en los edificios

El servicio de provisión de agua con tanque de reserva, soluciona inconvenientes de suministro por la variación diaria de presión; por la interrupción del servicio; y también por el problema de los calentadores instantáneos que, para funcionar correctamente, necesitan una carga mínima de 2.50 m. de columna de agua entre el artefacto más alto a surtir y el fondo del tanque de reserva elevado.

Los tanques de reserva pueden estar alimentados directamente o por medio de un dispositivo elevador, lo cual dependerá de la presión mínima en la vereda y la altura del tanque.

- *Condiciones que deben reunir los tanques:* Los tanques serán cerrados, estancos y construidos con materiales que no afecten la calidad del agua. Se deberán colocar en sitios de fácil acceso para detectar fugas, y poder ser inspeccionados por todas sus caras. Está prohibido enterrarlos y deberán disponerse alejados, a no menos de 0.80m. de muros medianeros.

Hasta 1.000 litros de capacidad, la tapa de acceso para limpieza será lateral, vertical, sumergida y dispuesta dentro del tercio inferior del tanque. Dicha tapa tendrá una luz mínima de 0.50m. Se deberá disponer una tapa de inspección cuadrada en la parte superior del tanque. La entrada de agua al tanque contará con una válvula flotante.



**Ilustración 47: Tanque de hasta 1.000 litros, con válvula flotante para alimentación directa desde la red de distribución.**

Los tanques deberán contar también con ventilación para preservar la calidad del agua. A tal fin se utiliza un caño que termina curvado hacia abajo, protegiendo la salida con una malla de bronce u otro dispositivo aprobado.

Los colectores deben contener una válvula de limpieza, tipo esclusa o de media vuelta. La descarga no debe conectarse a pileta de piso ni otro desagüe. En las bajadas se dispondrán llaves de paso del mismo diámetro que el de la cañería, para posibilitar maniobras.



### Provisión y distribución de agua caliente

Las instalaciones de agua caliente sanitarias son aquellas que se utilizan para higiene personal, lavado de ropa o de vajilla, entre otras. Se diferencian de las instalaciones de agua caliente para calefacción debido a que, en estas últimas, el agua no se gasta, simplemente se enfría y vuelve a calentarse conformando un circuito cerrado entre la caldera y los cuerpos emisores.

Las instalaciones de agua caliente sanitarias están vinculadas con el tanque de reserva de agua fría, del cual proviene la reposición del agua gastada, a través de un aparato donde previamente se calienta. La tubería de distribución parte desde este aparato y alimenta a los artefactos de utilización, independientemente de las tuberías de agua fría y de calefacción.

La temperatura de agua caliente sanitaria es del orden de 35 a 40°C.

- *Calentadores con equipo de combustión a gas:* Los calentadores más difundidos son a gas natural o a gas envasado. Se distinguen dos tipos de calentadores a gas, uno de ellos comprende diversos modelos y capacidades de calentadores instantáneos. Es decir, aparatos que brindan en el acto de abrir una canilla, agua caliente a la temperatura seleccionada.

El otro tipo corresponde a los llamados calentadores de acumulación, ya que requieren de cierto tiempo para calentar el agua del tanque. Una vez puesto en régimen, el agua fría de reposición se calienta por mezcla y difusión con el agua caliente de tal manera que también suministran un caudal a temperatura constante. En los establecimientos de salud, se utilizan mayoritariamente los calentadores de acumulación, los cuales comprenden un tanque cuyas capacidades normales van de 55 a 200 litros, y un quemador cuya potencia térmica va desde 1.500 a 10.000 Kcal/h. El paso de gas al quemador grande se logra por medio de una válvula electromagnética accionada por relés, cuyos contactos, a su vez, se abren o cierran según la señal proveniente de un dispositivo sensible a la variación de temperatura.

### 3.7.2 Desagüe cloacal

La existencia de instalaciones de agua corriente y de desagüe cloacal posibilitan el sistema dinámico de alejamiento de excretas. En estos sistemas, las deposiciones son arrastradas mediante descargas de agua que circulan por canalizaciones subterráneas, primero en el edificio, luego por las calles y, finalmente luego de tratarlas, se vierten en un emisario final lejos de la ciudad.

Se denominan aguas negras a aquellas que arrastran deyecciones humanas y se mezclan con las aguas servidas, simplemente sucias, y, a veces, con las aguas llovidas. Todo este caudal efluente de la ciudad constituye el desagüe cloacal de la misma.

La localidad de Monte Maíz, cuenta con sistema dinámico de desagüe cloacal. En consecuencia, la descripción de esta sección se hará en base a éste.

### Desagües cloacales primarios y secundarios

En los establecimientos para la salud, el agua se utiliza para higiene corporal, lavado de vajilla, de ropa de cama, etc. Además, la misma abastece a artefactos convenientemente diseñados y dispuestos. Esta agua de desecho es colectada mediante cañerías que se van conectando, hasta desembocar finalmente en la cañería cloacal principal.

Los desagües cloacales se clasifican en primarios y secundarios. Los primarios transportan las denominadas aguas negras, que contienen deyecciones humanas; los secundarios acarrean aguas grises, éstas contienen únicamente aguas servidas provenientes de la limpieza e higiene corporal, de elementos específicos, entre otros.

De la misma manera, los artefactos se clasifican en primarios y secundarios, de acuerdo a su finalidad. Los primarios están conectados directamente a la cañería principal, mientras que los secundarios descargan el efluente primero en una pileta de piso, que puede ser abierta o cerrada, y desde allí hacia la cañería principal. La pileta de piso posee cierre hidráulico, el cual impide el acceso de emanaciones malolientes hacia las habitaciones.

La cañería de desagüe cloacal debe estar en comunicación con la atmósfera, por medio de sistemas de cañerías, las cuales constituyen las instalaciones sanitarias de ventilación.

### Conexión domiciliaria

Es la ramificación de la colectora externa, que se enlaza con la cañería principal del edificio. La salida de ésta será perpendicular a la línea municipal. La empresa u organismo encargado del servicio fijará el diámetro de la conexión en función de la cantidad de artefactos y el caudal de líquidos a desaguar.

En un punto situado aproximadamente a 0.20 m. de la L.M. y a una profundidad de 1.20 m. por debajo de la vereda, se empalma la obra externa con la interna. La cañería principal debe estar trazada con una pendiente uniforme y la misma dependerá de: la profundidad de la colectora, la longitud de la cañería principal, la cota donde se ubique el artefacto más alejado de la L.M. respecto al enlace, entre otras especificaciones.

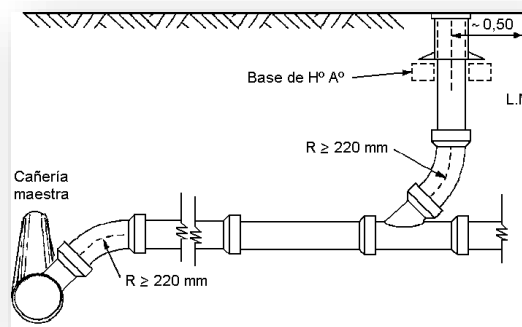


Ilustración 48: Conexión domiciliaria.

### Artefactos y canalizaciones primarias y secundarias

Entre los artefactos primarios encontramos:

- El Inodoro: Cuentan con un dispositivo de limpieza, que se acciona manual y automáticamente, asegurando una abundante descarga de agua (10 a 15 litros) para su lavado por arrastre. Contienen un cierre hidráulico.
- El vaciadero o Slop-Skins: Se emplean en hospitales, sanatorios, etc. en los servicios donde se realizan curaciones y se arrojan aguas servidas con gasas, algodones, sólidos, que son necesarios interceptar para que no ingresen y obstruyan las cañerías. El artefacto puede estar provisto de canillas de agua fría y caliente para su lavado, que se colocan arriba del mismo.
- El lava-chatas: De concepción similar al anterior, se emplea en edificios donde hay pacientes internados.

Son artefactos secundarios:

- El lavatorio
- La bañera
- El bidet

También son secundarias las cañerías que conducen el efluente a la rejilla de desagüe del piso del baño. El enlace de éstas con la cañería principal se realiza a través de una pileta de piso con cierre hidráulico.

### Desagües especiales

Los hospitales son considerados establecimientos especiales. En ellos, los desagües hacia las colectoras pueden contener sustancias inadecuadas para el material de la tubería o para los procedimientos de tratamiento de líquidos cloacales.

Sobre la cañería cloacal principal de un edificio para la salud conviene disponer, antes de la conexión y después de la cámara de inspección, una cámara interceptora de trapos con canasta, para evitar que este tipo de residuos obstruyan la colectoras.

Un capítulo de las Normas O.S.N. se aplica a estos artefactos especiales, con miras a que el efluente del establecimiento cumpla con ciertas condiciones, relacionadas con los siguientes aspectos:

- Temperatura no mayor a 45°C.
- Potencial hidrógeno (PH) entre 5.5 y 10.
- Eliminación de los sólidos sedimentables de naturaleza compacta en 10 minutos.
- Sustancias grasas, alquitranes, resinas, etc. en cantidad superior a 500 mg/l.
- Líquidos que contengan gases tóxicos o malolientes.
- Sustancias que puedan producir gases inflamables, etc.

### 3.8 Climatización

Se entiende por climatización al proceso de tratamiento del aire que se efectúa a lo largo de todo el año, controlando su temperatura, humedad, pureza y movimiento en los espacios interiores. Al planear un sistema de acondicionamiento de aire, es necesario tener en cuenta el tamaño del edificio, la superficie total de las paredes y las ventanas, el aislamiento, la diferencia máxima de temperatura entre el exterior y el interior, la importancia de las pérdidas y ganancias de calor. De esta manera se logra calcular con la mayor precisión posible la carga total de calor o enfriamiento y el tamaño de la unidad que se necesita.

#### 3.8.1 Ciclo de refrigeración

El sistema básico consta de cuatro componentes indispensables para conseguir un ciclo termodinámico cerrado:

1. **Condensador:** Posee un serpentín destinado a transformar el vapor refrigerante de alta presión (proporcionada por el compresor), en líquido refrigerante a la misma presión, mediante el contacto con aire y/o agua del medio ambiente.
2. **Válvula de expansión:** Dispositivo de diseño especial que dosifica y controla automáticamente el flujo del refrigerante en dirección al evaporador, haciendo que tanto la presión como la temperatura del refrigerante disminuya. Este elemento sirve para separar el sistema en dos: hacia la derecha, baja presión y hacia la izquierda, alta presión.
3. **Evaporador:** Intercambiador de calor inmerso en un medio que se quiere enfriar. El líquido refrigerante a través del serpentín absorbe el calor del medio que lo rodea, cambiando su estado a vapor.
4. **Compresor:** Suministra energía para comprimir el líquido refrigerante, elevando su temperatura de modo tal que se lleve a cabo la condensación del mismo.

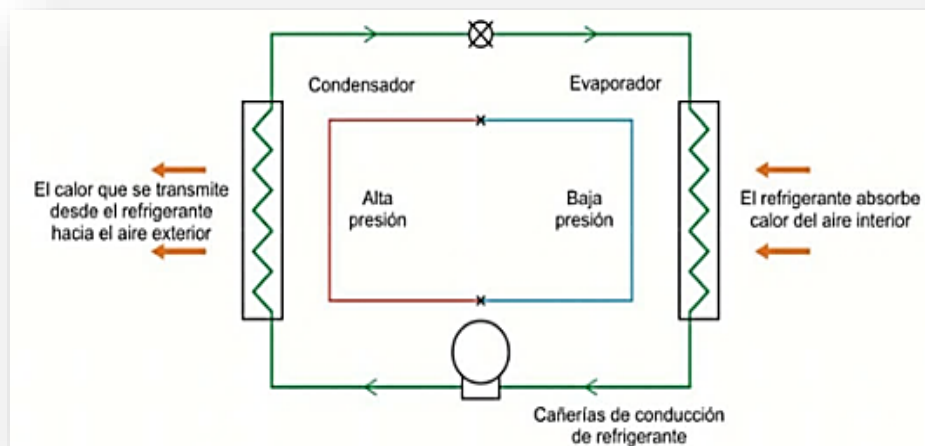


Ilustración 49: Aire acondicionado: Clasificación y características de los sistemas.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Imagen obtenida de: “Aire acondicionado – Clasificación y características de los sistemas”.

### 3.8.2 Climatización en hospitales

En el servicio de emergencias, como en cualquier sector del hospital, se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales que deben cumplirse para proteger y brindar confort a los pacientes y profesionales. Teniendo en cuenta que en la República Argentina no existe una normativa que indique las condiciones que debe cumplir una instalación de aire acondicionado en hospitales, se utilizó como referencia la normativa española UNE 100713.

La misma establece las siguientes condiciones para el servicio a diseñar:

Área	Clase de local	Caudal mínimo de aire exterior m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	Condiciones ambientales °C	Humedad Relativa %	Presión sonora máxima dB (A)
Servicio de urgencias	2	15	24 min. 26 máx.	45-55	40

Tabla 13: Exigencias de la climatización en hospitales.

La normativa analizada clasifica al servicio de urgencias como de clase 2, lo cual indica que la calidad del aire debe cumplir con las exigencias habituales ya mencionadas. Con el objetivo de reducir el nivel de gérmenes en el aire y/o para conseguir el balance térmico necesario, se debe cumplir que el caudal de aire impulsado sea mayor o igual que el caudal de aire exterior mínimo.

Para lograr que la calidad del aire que ingresa al área sea la correcta, es necesario retener las impurezas que el mismo contiene. Esto se logra a través de filtros. El nivel de filtrado se realiza de acuerdo al área en la cual se inyecta el aire y debe incluir a todo tipo de partículas (sólidas, líquidas y microorganismos). De acuerdo a la normativa, los servicios de emergencias deben tener un nivel de filtración 2° como se indica a continuación:

Nivel de filtración	Clase de filtro	Normal
1°	F5	UNE-EN 779
2°	F9	UNE-EN 779

Tabla 14: Filtros de acuerdo al nivel.

Los niveles de filtración se deben disponer de la siguiente manera:

- *1° nivel:* Ubicado en la toma de aire exterior. El filtro sugerido para este nivel es un F5, el cual posee una eficiencia media entre el 40-60%, si el conducto en donde se dispone tiene una longitud mayor de 10 m. En caso contrario, se debe colocar en la entrada de aire de la central de tratamiento de aire o después de la eventual sección de mezcla.

- *2° nivel:* Ubicado después de la unidad de tratamiento de aire y al comienzo del conducto de impulsión. Es un filtro tipo F9 y posee un nivel de eficiencia media mayor al 95%.

### 3.8.3 Componentes de la instalación de aire acondicionado

#### Requisitos generales

Las salas de máquinas, unidades de tratamiento de aire, aparatos de ventilación, equipos de filtración, al igual que todos aquellos otros elementos de la instalación dispuestos individualmente, deben ser de fácil acceso para el personal de servicio y mantenimiento, incluyendo los transportes necesarios de materiales, sin tener que pasar por las dependencias de la clase de ambiente.

Los equipos se deben dimensionar e instalar de forma tal que se asegure el funcionamiento, mantenimiento y limpieza de todas sus partes y componentes, en relación a los niveles de seguridad y requisitos higiénicos correspondientes.

#### Conductos de aire

Para la fabricación de los mismos se utilizan, generalmente, láminas metálicas galvanizadas. Adicionalmente, los conductos que llevan aire frío por ambientes con temperaturas exteriores más altas, requieren aislamiento térmico.

Las paredes de los conductos deben tener una resistencia adecuada en relación a la presión de servicio y deben ser, además, resistentes a la abrasión. Serán lo más cortos posibles.

Los conductos flexibles se utilizan exclusivamente para la conexión a unidades terminales de aire, con una longitud máxima de 2 m. Las curvas deben tener un radio mínimo de 1.5 veces el diámetro del conductor flexible.

La instalación debe ser realizada de forma aerodinámica, evitando así la acumulación de polvo u otras impurezas.

En las zonas donde se encuentren elementos instalados dentro de los conductos de distribución como compuertas, reguladores de caudales, etc., se deberán colocar registros para su mantenimiento. Los mismos deben estar señalizados de forma visible.

El tramo del conducto entre la toma de aire exterior y la unidad de tratamiento de aire, debe tener un número suficiente de registros para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes interiores.

Si la estructura del local no permite la instalación de una red de conductos corta, los tramos más largos se deben realizar en sobre presión.

Los accesorios usados en los conductos son: codos y tees, ramales de los conductores, transiciones, cuellos para difusores y rejillas, difusores, etc.

#### Ventiladores

El ventilador de impulsión de aire se debe situar entre el 1° y 2° nivel de filtración. Es importante evitar que en el ventilador se acumule agua proveniente de la

condensación. El dimensionamiento debe realizarse de manera que se puedan vencer las pérdidas de carga de los filtros en estado sucio, garantizando de esta manera un caudal constante. Para ello se necesitan reguladores de caudal de aire constante, que posean o no, ayuda de energía externa para absorber la diferencia de pérdida de carga.

#### Humectación del aire

Se realiza mediante vapor, el cual no debe contener sustancias dañinas para la salud. El dispositivo de humectación se debe colocar delante del 2º nivel de filtración y sobre la bandeja de condensación de las baterías.

El agua utilizada para producir la humectación debe ser mínimamente de calidad potable.

#### Batería de refrigeración

Deben ser colocadas delante del 2º nivel de filtración.

Todas las baterías deben estar montadas sobre una bandeja de recogida de condensados, provista de un desagüe de dimensiones suficientes para permitir la rápida eliminación del agua de condensación, sin que ésta quede acumulada.

Se recomienda que la velocidad de paso del aire a través de las baterías de refrigeración no provoque el arrastre de gotas de agua, evitando de este modo la necesidad de instalar separadores de gota.

#### Unidades terminales de impulsión de aire y extracción de aire

Todas las unidades terminales, incluyendo el tramo de conducto que se encuentra inmediatamente detrás de las mismas, debe tener fácil acceso y deben poder desmontarse para permitir los trabajos de mantenimiento, limpieza y desinfección.

### 3.8.4 Clasificación de los equipos de climatización

La elección del sistema de climatización depende de la superficie y la complejidad que posea el local que se desea climatizar. Existen diversas formas de clasificar a los sistemas de aire acondicionado: teniendo en cuenta el grado de centralidad, el tipo de expansión o el sistema.

#### Según el grado de centralización:

1. *Sistemas centralizados:* Compuestos por una central donde se enfría o calienta el fluido que posteriormente se distribuye hacia los locales que se desea climatizar. Son un conjunto de elementos que se acoplan formando unidades modulares. Si el fluido utilizado es aire, en esta central se lleva a cabo el tratamiento completo, es decir, la filtración, mezcla con aire exterior, impulsión, etc. Este sistema se utiliza en grandes locales.
2. *Sistemas descentralizados o individuales:* Son equipos independientes (no están constituidos por módulos) que realizan el tratamiento completo del aire en cada local que se desea climatizar.

Según el tipo de expansión:

1. *Expansión directa:* Se produce un intercambio directo entre el aire a acondicionar y el refrigerante. El aire se enfría por expansión directa de un refrigerante.
2. *Expansión indirecta:* Intercambio indirecto entre el aire a acondicionar y el refrigerante, a través de agua como un fluido intermedio. Es decir que el refrigerante enfría agua, la cual es distribuida a las unidades ubicadas en cada local o zona del edificio, donde el serpentín trabaja con agua fría.

Según el sistema:

1. *Sistema unitario:* Todos los elementos se colocan en una sola unidad, en donde se realiza todo el tratamiento del aire.
2. *Sistema todo aire:* estos sistemas enfrían o calientan aire.
3. *Sistema toda agua:* Sólo se emplea agua, la cual se enfría o calienta en una unidad central y se distribuye a los locales.
4. *Sistema todo refrigerante:* Se utiliza líquido refrigerante, que es el que llega hasta el local.

A continuación, se ejemplifican algunos equipos de climatización y su correspondiente clasificación de acuerdo a lo descrito anteriormente:

Grado de centralización	Tipo de expansión	Sistema	Equipo
Descentralizado o individual	Directa	Unitario	Equipo de ventana
	Directa	Todo refrigerante	Split/Multi split
	Directa	Unitario	Auto contenidos
Centralizados	Directa	Todo aire	Roof top
	Directa	Todo aire	Unidades separadas comercialmente
	Indirecta	Todo agua	Fan coil
	Directa	Todo refrigerante	VRV

Tabla 15: Clasificación de equipos de climatización.



### 3.8.5 Ventajas y desventajas de los equipos de climatización.

Para poder llevar a cabo la elección del equipo que se instalará en el servicio proyectado, es conveniente exponer las principales características que presentan cada uno de los sistemas de aire acondicionado antes mencionados. Para ello, se tomaron las características descritas de *Negrete J. 2010 "Características básicas de los principales sistemas de aire acondicionado"* de la Universidad Nacional de Tucumán.

Sistema		Individuales				Centralizados				
		De ventana	Split	Multi-split	Autocontenido	Roof-top	Unidades separadas comerciales	Fan coil	VRV	
Capacidad frigorífica	Baja	X	X						X	
	Media	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Alta					X	X	X	X	
Capacidad para brindar condiciones variables de temperatura a sectores		No	No	Si	No	No	No	Si	Si	
Capacidad de filtrado eficiente	Baja	X	X	X	X			X*	X*	
	Media			X	X	X	X	X*	X*	
	Alta					X	X	X*	X*	
Capacidad de renovación de aire		No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	
Necesidad de espacio y estructura	Unidad interior	Dimensión	Bajo (Todo el equipo forma una sola unidad)	Bajo	Media	Medio (Todo el equipo forma una sola unidad)	Alto (Todo el equipo forma una sola unidad)	Medio/alto	Medio/alto	Medio/alto
		Peso		Bajo	Bajo			Medio/alto	Medio/alto	Medio/alto
	Unidad exterior	Dimensión		Bajo	Media			Medio/alto	Medio/alto	Medio/alto
		Peso		Bajo	Bajo			Medio/alto	Medio/alto	Medio/alto
Costos	Instalación		Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio/alto	Alto
	Mantenimiento		Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio/alto	Medio

Tabla 16: Características de los sistemas de aa.

\*Dependerá del tipo de unidad terminal interior. La alta capacidad de filtrado estará vinculada a la unidad terminal interior con posibilidad de distribución de aire por conductos.

### 3.8.6 Confort térmico

La carga térmica es la cantidad de energía térmica que se debe extraer en verano o incorporar en invierno, para producir y mantener las condiciones de humedad y temperatura requeridas.

Es necesario definir las unidades que se utilizan en la práctica en refrigeración:

- **Frigoría/hora:** Cantidad de calor que hay que extraerle a una masa de 1 kg. de agua para disminuir su temperatura 1°C (de 15.5 a 14.5°C) a presión atmosférica normal.
- **Tonelada de refrigeración:** Unidad corriente para medir la capacidad frigorífica de un equipo de aire acondicionado.

Es importante tener en cuenta la carga térmica de los locales a climatizar, ya que de ella dependerá el confort de las personas. Los principales intervinientes en esta variable son la estructura del edificio, la radiación solar, su ocupación e iluminación.

La cuantificación del calor que entra en el ambiente se conoce como cálculo de carga calórica. Se pueden diferenciar dos tipos:

Cargas calóricas sensibles: Aquellas que inciden directamente sobre la temperatura del aire. Son fuentes de calor:

- Radiación solar, en donde los rayos impactan directamente sobre techos, muros y vidrios.
- Conducción: Transmisión de calor de un lugar de mayor temperatura a uno de menor temperatura. Se presenta sobre techos, muros, vidrios, particiones (superficies que separan espacios acondicionados de los que no lo son), pisos y techos.
- Aire exterior.
- Ocupación: Cada ocupante que se encuentre en el ambiente es una fuente de calor, ya que se establece un paso entre el cuerpo que se encuentra aproximadamente a 37°C y el ambiente acondicionado que se encuentra entre 22 y 24°C.
- Iluminación.
- Equipos que posean motores, resistencias, computadoras.

Cargas latentes: Aquellas que varían el contenido de vapor de agua.

- Ocupación: Vapor de agua generado por los ocupantes, especialmente a través de la respiración.
- Aire exterior: Generalmente este posee más humedad que el aire del local, por lo que se le debe quitar humedad.
- Cualquier elemento en el interior que porte humedad o vapor de agua.

Para realizar la estimación de la carga térmica, se suelen tener en cuenta las condiciones menos favorables, para invierno o verano, tomando los valores promedio de acuerdo a estadísticas registradas en un período de tiempo determinado. En la práctica, se analiza la cantidad de calor que el espacio por acondicionar gana o recibe en kcal/hora. A estos cálculos se los llama ganancia de calor. Una vez determinada esta, se especifica el equipo acondicionador en toneladas de refrigeración.

### 3.9 Protección contra incendios

#### 3.9.1 Generalidades

El Código de Edificación de la Ciudad de Córdoba, expresa que debe cumplirse con lo dispuesto por Bomberos de la Provincia de Córdoba y éstos se guían por las Normas IRAM, Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires y Normas NFPA (National Fire Protection Association), que son las normas norteamericanas de protección contra el fuego.

Para comenzar con esta sección, se hace imprescindible establecer algunas definiciones. Las mismas serán utilizadas durante el desarrollo.

#### Fuego, incendio y combustión

- Fuego: Emisión de luz y calor producida por la combustión de materia.
- Incendio: Fuego de grandes proporciones, que arde de forma fortuita o provocada, y destruye aquello que no está destinado a quemarse.
- Combustión: Combinación química de un cuerpo con oxígeno, produciendo desprendimiento de calor. Para que pueda iniciarse la combustión es necesaria una temperatura de ignición mínima, propia de cada combustible. La combustión puede automantenerse una vez iniciada, mediante una reacción en cadena, mientras exista oxígeno, combustible y temperatura superior a la de ignición.

#### Carga de fuego

La carga de fuego se define como el peso de madera por unidad de superficie capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la desarrollada por el peso de los materiales contenidos en un sector de incendio determinado. La carga de fuego puede expresarse por la siguiente fórmula:

$$CF = \frac{\sum P * Pc}{4400 \text{ kcal/kg} * A}$$

Con *CF*: Carga de fuego, dada en kg/m<sup>2</sup>.

*P*: Cantidad de material contenido en el sector de incendio, dado en kg.

*Pc*: Poder calorífico del material, dado en kcal/kg.

*A*: Área del sector de incendio en m<sup>2</sup>.

*4400 kcal/kg*: Poder calorífico de la madera.

#### Sector de incendio

Local o conjunto de locales, delimitados por muros y entresijos de resistencia al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contiene, comunicados con un medio de escape. Los sectores de incendio, excepto en garajes o en casos especiales debidamente justificados a juicio de la autoridad competente, podrán abarcar como máximo una planta del establecimiento y cumplimentarán lo siguiente:

1. *Control de propagación vertical*, diseñando todas las conexiones verticales tales como conductos, escaleras, cajas de ascensores y otras, en forma tal

que impidan el paso del fuego, gases o humo de un piso a otro mediante el uso de cerramientos o dispositivos adecuados. Esta disposición será aplicable también en el diseño de fachadas, con la intención de evitar conexiones verticales entre los pisos.

2. *Control de propagación horizontal*, dividiendo el sector de incendio de acuerdo al riesgo y a la magnitud del área en secciones, en las que cada parte deberá estar aislada de las restantes mediante muros cortafuegos y cuyas aberturas de paso se cerrarán con puertas dobles de seguridad contra incendio y cierre automático.
3. *Los sectores de incendio se separarán entre sí por pisos*, techos y paredes resistentes al fuego. En los muros exteriores de edificios provistos de ventanas, deberá garantizarse la eficacia del control en la propagación vertical.
4. *Todo sector de incendio deberá comunicarse en forma directa con un medio de escape*, quedando prohibida la evacuación de un sector de incendio a través de otro sector de incendio.
5. *Las puertas que comuniquen con un medio de escape* abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F. 30.

#### Muro cortafuego

Son muros construidos con materiales de resistencia al fuego similares a lo exigido en el sector de incendio que divide. Deberá cumplir asimismo con los requisitos de resistencia a la rotura por compresión, resistencia al impacto, conductibilidad térmica, relación altura-espesor y disposiciones constructivas que establecen las normas respectivas.

La instalación de tuberías, el emplazamiento de conductos y la construcción de juntas de dilatación deben ejecutarse de manera que se impida el paso del fuego de un ambiente a otro.

#### Medios de escape

Medios de salida exigidos, que constituyen la línea natural de tránsito y que garantizan una evacuación rápida y segura. Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles, el medio de escape estará constituido por:

- Primera sección: Ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida.
- Segunda sección: Ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de las mismas.
- Tercera sección: Ruta horizontal desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación.

El ancho total mínimo de los medios de escape, la posición y el número de salidas y corredores, se determinará en función del factor de ocupación del edificio y

de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida. El ancho mínimo permitido es de dos unidades de ancho de salida.

Una unidad de ancho de salida se define como el espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila. Cada unidad de uso deberá tener acceso directo a los medios exigidos de escape. En todos los casos las salidas de emergencia abrirán en el sentido de circulación.

### 3.9.2 Comportamiento de los materiales y elementos de la construcción con relación al fuego

Los materiales y elementos de la construcción son aquellos que pueden hallarse en un edificio, formando parte de su estructura y cerramientos, o los contenidos dentro del mismo: instalaciones, amoblamiento, equipos, etc.

Entre los materiales que se emplean en la construcción de edificios se encuentran: diversas clases de rocas (granito, mármol, lajas), productos cerámicos (ladrillos), acero, hormigón, vidrio, maderas, derivados del petróleo (plásticos, PVC, pinturas), etc. Cada uno experimenta ciertas modificaciones frente al fuego y proporciona alimento al mismo en mayor o menor grado.

El comportamiento ante la acción del fuego de los materiales de la construcción puede contemplarse desde dos puntos de vista: la reacción al fuego y la resistencia al fuego.

- **Reacción al fuego:** Alimento que un material puede aportar al fuego y al desarrollo de un incendio. La clasificación de los materiales de la construcción de acuerdo a su reacción al fuego se realiza según los lineamientos de la Norma IRAM 11.910-1. La misma indica la realización de dos ensayos de laboratorio.
  1. **Ensayo de combustibilidad:** Permite establecer, a través de una serie de criterios establecidos, si el material en estudio es combustible o incombustible en condiciones controladas de laboratorio.
  2. **Ensayo de determinación del índice de propagación superficial de llama:** Realizado para los materiales que resultan combustibles según el criterio relativo al primer ensayo, permite obtener un índice aplicable para evaluar la propagación superficial de llama de los materiales, en condiciones controladas de laboratorio.

Sobre la base de los resultados obtenidos en estos ensayos se clasifica al material en estudio.

- **Resistencia al fuego:** Tiempo durante el cual los materiales y elementos constructivos, estando sometidos a los efectos de un incendio, conservan las cualidades funcionales que tienen asignadas en un edificio. La misma se indica con la letra F y un número que expresa el tiempo asignado de resistencia en minutos.

La resistencia al fuego exigible a los elementos constitutivos de los edificios, se fija en función del riesgo que implican las actividades predominantes, sectores o ambientes de los mismos.

En la ejecución de estructuras portantes y muros en general, se emplearán materiales incombustibles, cuya resistencia al fuego se determinará conforme a tablas. Todo elemento que ofrezca una determinada resistencia al fuego deberá ser soportado por otros de resistencia al fuego igual o mayor.

### 3.9.3 Riesgo de incendio

Se entiende por riesgo de incendio a un número adimensional que permite considerar diversas categorías, en virtud de los materiales empleados con relación a su comportamiento ante el fuego.

Así, pueden establecerse 7 tipos de riesgos de acuerdo a la siguiente clasificación:

- *Riesgo 1:* Materiales explosivos. Son sustancias o mezclas de sustancias susceptibles de producir en forma súbita, una reacción espontánea con la consecuente generación de grandes cantidades de gases. Ej. pólvora, nitroderivados, etc.
- *Riesgo 2:* Materiales inflamables. Son líquidos capaces de emitir vapores que, mezclados en proporciones adecuadas con aire, originan mezclas combustibles.
- *Riesgo 3:* Materiales muy combustibles. Son aquellos materiales que, expuestos al aire, pueden encenderse y continuar ardiendo una vez retirada la fuente de ignición. Ej. papel, madera, etc.
- *Riesgo 4:* Materiales combustibles. Son materiales que pueden mantener la combustión una vez retirada la fuente de calor; por lo general, necesitan abundante flujo de aire. Ej. cueros, lanas, etc.
- *Riesgo 5:* Materiales poco combustibles. Se encienden a altas temperaturas y su combustión cesa al ser apartada la fuente de calor. Ej. celulosas artificiales, etc.
- *Riesgo 6:* Materiales incombustibles. Materiales que, al ser sometidos al calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado o reaccionar químicamente, sin la formación de materia combustible alguna. Ej. plomo, hierro, etc.
- *Riesgo 7:* Materiales refractarios. Son aquellos que, al ser sometidos a altas temperaturas (1500 °C, aún durante períodos muy prolongados), no alteran ninguna de sus características físico/químicas. Ej. amianto, ladrillos refractarios.

### 3.9.4 Protección contra incendios

La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observarse tanto para los ambientes como para los edificios, y aún para trabajos fuera de éstos, en la medida en que las tareas los requieran.

La finalidad de la protección contra incendios es preservar la vida de las personas que ocupan un edificio determinado y las que se encuentran próximas a él, como así también los bienes almacenados en dichos edificios.

La protección contra incendios tiene por objeto:

- Dificultar la iniciación del fuego.
- Evitar la propagación de llamas, humo y gases.
- Asegurar la rápida y expedita evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las maniobras de los bomberos.
- Proveer instalaciones de detección y extinción adecuadas.

Los requisitos contemplados por la protección contra incendios son:

- Sectorización del edificio, dividiéndolo en compartimentos estancos al fuego, humo y gases de la combustión.
- Disposición de medios de escape, en cantidad y ancho adecuados para posibilitar una segura y rápida evacuación.
- Resistencia al fuego, de las estructuras y elementos constructivos, para garantizar que el eventual incendio origine solamente daños menores.
- Condiciones de incendio, que contemplan las instalaciones y equipos necesarios para el mantenimiento de los servicios esenciales de extinción.

El código aplicable en la provincia de Córdoba, al igual que la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, agrupa las protecciones posibles en tres grandes categorías:

1. Condiciones de situación: Refieren al edificio con relación al barrio, a los vecinos, a la zona de la ciudad y a la ubicación en el predio.
2. Condiciones de construcción: Refieren a ciertas reglas que deben observarse en la disposición de locales, en las características de las paredes, en las dimensiones de las puertas y vías de escape, en los materiales a emplear, etc.
3. Condiciones de extinción: Refieren a los equipos, aparatos e instalaciones con las cuales debe contar un edificio para combatir el fuego una vez producido.

Algunas de las condiciones aplicables a establecimientos de salud, las cuales serán tenidas en cuenta a la hora del desarrollo del proyecto, son las siguientes:

- Cualquiera sea la ubicación del edificio en el predio, éste debe cerrarse, excepto las aberturas exteriores de comunicación, con un muro de 3 m. de altura mínima y de 0.30 m. de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0.07 m. de hormigón.
- Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego (F) determinada, dependiendo de la naturaleza de la ventilación del local (natural o mecánica).

- A una distancia inferior a 5 m. de la Línea Municipal en el acceso, existirán elementos que permitan cortar el suministro de gas, la electricidad u otro fluido inflamable que abastezca el edificio.
- Las ventanas y puertas de acceso a los distintos locales que componen el uso, desde un medio interno de circulación de ancho no menor de 3 m. no deben cumplir ninguna resistencia al fuego en particular.
- En edificios de sanidad y salubridad se debe colocar un grupo electrógeno de arranque automático, con capacidad adecuada para cubrir las necesidades de quirófanos y artefactos de vital funcionamiento.
- Los medios de salida del edificio deben ser señalizados en cada piso mediante flechas indicadoras de dirección. Deben ser colocadas a 2 m. sobre el solado e iluminadas en las horas de funcionamiento de los locales.
- Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1A y 5BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable.
- Deben contar con un servicio de agua contra incendio.

### 3.9.5 Clases de fuego y agentes extintores apropiados

Los fuegos que pueden producirse en un edificio, de acuerdo al tipo de objetos o sustancias que se queman, se clasifican en cuatro grandes categorías:

- Fuegos de clase A: Son los originados por la combustión de sólidos comunes, que comienzan a carbonizarse y terminan convertidos en cenizas, y cuya extinción se logra principalmente por enfriamiento. Ej. madera, telas, papeles, gomas, plásticos, etc.
- Fuegos de clase B: Son los originados por líquidos o pastas semilíquidas de menor peso específico que el agua, que al romperse el recipiente que los contiene se derraman extendiéndose por el suelo. Se extinguen por sofocación. Ej. nafta y derivados del petróleo.
- Fuegos de clase C: Son los producidos en materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica. No deben extinguirse utilizando agentes conductores de la electricidad.
- Fuegos de clase D: Corresponden a fuegos producidos en metales, por lo general finamente divididos, en cuya extinción no puede utilizarse ninguno de los agentes convencionales, sino polvos especiales para cada uno de ellos. Ej. magnesio en polvo, virutas de aluminio, circonio, titanio, potasio, sodio, etc.

El fuego se combate eliminando la combustión que lo produce; esto puede realizarse por dos medios: los medios físicos y los medios químicos. Los medios físicos impiden el contacto del combustible con el oxígeno del aire, creando una barrera física entre ambos. Ej.: película de agua o de espuma. Por su parte, los medios químicos



actúan impidiendo la reacción en cadena propia de la combustión, mediante elementos o sustancias que se combinan con los combustibles, evitando que estos reaccionen con el oxígeno. Ej. halógenos.

Para cada clase de fuego existe una sustancia extintora apropiada. El agua es el gran agente extintor para fuegos de clase A, pero es contraproducente en fuegos de clase B y puede ser fatal usarla en fuegos de clase C. El gas carbónico, anhídrido carbónico, CO<sub>2</sub>, es el gran agente extintor de los fuegos de clase B y C. También se utilizan polvo químico seco, bicarbonato de sodio y diversas clases de espumas.

Esta variedad explica los diferentes tipos de extintores o matafuegos provistos por las industrias correspondientes y aconsejadas para los distintos casos de incendios.

Los matafuegos se clasificarán e identificarán asignándole una notación consistente en un número seguido de una letra, los que deberán estar inscriptos en el elemento con caracteres indelebles. El número indicará la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego identificada por la letra. En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 m. para fuegos de clase A y 15 m. para fuegos de clase B.

Siempre que se encuentren equipos eléctricos energizados se instalarán matafuegos de la clase C.

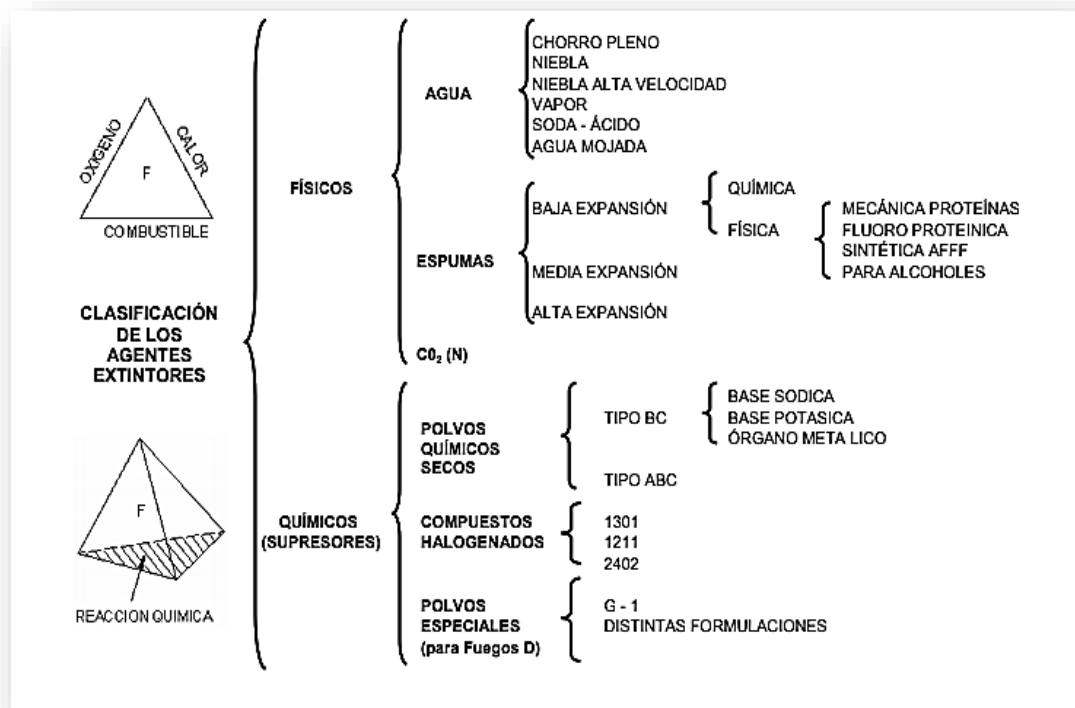


Ilustración 50: Clasificación de agentes extintores.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Imagen obtenida del capítulo III: seguridad frente al fuego, del libro Instalaciones Hospitalarias.

Finalmente, los establecimientos deberán tener indicado en sus locales y en forma bien visible la carga de fuego de cada sector de incendio.

El empleador tendrá la responsabilidad de formar unidades entrenadas en la lucha contra el fuego. A tal efecto deberá capacitar a la totalidad o parte de su personal y el mismo será instruido en el manejo correcto de los distintos equipos contra incendios y se planificarán las medidas necesarias para el control de emergencias y evacuaciones. Se exigirá un registro donde consten las distintas acciones proyectadas y la nómina del personal afectado a las mismas. La intensidad del entrenamiento estará relacionada con los riesgos de cada lugar de trabajo.

### 3.9.6 Instalaciones automáticas de detección de incendio

Un sistema de detección de incendio es aquel que nos permite conocer anticipadamente la existencia de un foco de humo, fuego o un escape de gases, para poder así actuar rápida y eficazmente, salvaguardando vidas y bienes.

Actualmente existen dos tipos de sistemas de detección de incendio:

1. Sistemas con Centrales Analógicas.
2. Sistemas con Centrales Digitales.

Este último es el sistema más moderno, eficaz y de mayores aplicaciones en la construcción actual.

Un sistema inteligente de detección, alarma y extinción de incendio, está formado por los siguientes elementos: una central de tipo inteligente, elementos de iniciación de la alarma de incendio (detectores, estaciones manuales o pulsadores de pánico, etc.), sistemas de sonorización y aviso, sistemas de monitoreo y control apoyados por computadoras y sistemas gráficos, sistemas de evacuación por audio y sistemas de extinción manuales o automáticos.

#### Detectores de incendio

En general, los detectores usados actualmente son:

- Detector de calor:
  - ✓ Para temperatura fija.
  - ✓ Para temperatura fija y/o diferencial.
- Detector de humo:
  - ✓ Por ionización.
  - ✓ Fotoeléctrico.
- Detector de llama:
  - ✓ Infrarrojos.
  - ✓ Ultravioletas.

En la elección del tipo de detector a emplear influyen diversos factores, que dependerán del tipo de área a proteger en relación al riesgo de incendio y de las características particulares del ambiente como corrientes de aire, humo, polución del aire, vapores, grado de humedad, polvo, etc.

En general, el detector básico para la advertencia precoz de un incendio es el detector de humo, pudiendo ser complementados por otros tipos de detectores.

### 3.10 Residuos patógenos

Como en toda institución perteneciente al ámbito de la salud, existe la generación y manipulación de residuos patógenos. Por lo tanto, es necesario definir cómo debe ser su manejo de acuerdo a la legislación vigente. Para ello se tuvieron en cuenta los siguientes estatutos de la República Argentina, los que brindan información al respecto:

- Ley Nacional 24.051.
- Ley de la provincia de Buenos Aires 11.347.
- Ordenanza municipal de la ciudad de Córdoba N. ° 9.612.

Se define a los residuos patogénicos como todos aquellos desechos o elementos materiales en estado sólido, líquido o gaseoso, que presentan características de toxicidad y/o actividad biológica que puedan afectar directa o indirectamente a los seres vivos, y causar contaminación del suelo, del agua o la atmósfera; que sean generados con motivo de la atención de pacientes, (diagnóstico, tratamiento, inmunización o provisión de servicios o seres humanos o animales), así como también en la investigación y/o producción comercial de elementos biológicos.

A los fines de su separación los residuos patógenos se clasificarán en:

- *Residuos patógenos tipo A:* Aquellos generados en cualquier establecimiento asistencial, provenientes de tareas de administración o limpieza general, depósitos, talleres, de la preparación de alimentos, embalajes y cenizas. Estos residuos podrán recibir el tratamiento similar a los de origen domiciliario, siempre que posean un nivel de toxicidad bajo o nulo.
- *Residuos patógenos tipo B:* Elementos materiales en distintos estados de agregación que presentan características de toxicidad o actividad biológica que puedan afectar efectiva o potencialmente, directa o indirectamente a los seres vivos, o causar contaminación del suelo, agua o atmósfera. En una sala de emergencias podemos encontrar, por ejemplo, los siguientes residuos de este tipo:
  - ✓ Restos de sangre y sus derivados.
  - ✓ Residuos orgánicos.
  - ✓ Algodones, gasas, vendas, ampollas, jeringas, objetos cortantes o punzantes, materiales descartables, elementos impregnados con sangre y otras sustancias putrescibles que no se esterilizan.
  - ✓ Restos alimenticios de enfermos infectocontagiosos.
  - ✓ Residuos farmacéuticos.
  - ✓ Otros de características similares o afines.
- *Residuos patógenos tipo C:* Residuos activos biológicamente, contaminados con radiaciones provenientes de radiología o radioterapia. Estos residuos requieren de un manejo especial, el cual está determinado por la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Ente Nacional Regulador de Energía Nuclear. Este tipo de residuos no estará presente en lo correspondiente a sala de emergencias.

Los intervinientes en la manipulación de residuos patógenos son:

1. *Generador*: Persona física o jurídica que, como resultado de sus actos o cualquier proceso, operación o actividad, produzca residuos clasificados como peligrosos.
2. *Operador*: Persona física o jurídica que obra, trabaja o ejecuta diversas actividades relacionadas con los residuos convencionales o no convencionales.
3. *Transportista*: Persona física o jurídica responsable del transporte de residuos convencionales y no convencionales.

El generador, en este caso el hospital, tiene por obligación:

- Adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos peligrosos que generen.
- Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido conforme lo disponga la autoridad. En cada bolsa de residuos tipo B se deberá colocar una tarjeta de control, con los datos sobre la generación de tales residuos y datos referentes al despacho de los mismos.
- Tener una planilla de control de residuos con todos los datos sobre la generación. También debe tener toda la documentación que acredite el tratamiento y destino final de sus residuos.
- Es responsable de la supervisión e implementación de programas que incluyan la capacitación del personal que manipule los residuos, así como también llevar a cabo tareas de mantenimiento, limpieza y desinfección de equipos, instalaciones, medios de transporte interno y locales utilizados en el manejo de residuos hospitalarios.

### 3.10.1 Gestión de residuos

Establecer un programa de manejo de residuos de manera eficiente, genera un incremento de la seguridad del personal, pacientes y visitantes del establecimiento de salud, ya que corta la cadena de transmisión de agentes patógenos; provoca también una reducción del impacto ambiental y brinda una optimización de los recursos.

La gestión de los residuos son todas aquellas actividades que se desarrollan desde la generación hasta el tratamiento y disposición final. Se pueden diferenciar dos grandes etapas: manejo interno y manejo externo.

Manejo interno: Operaciones realizadas en el interior de la institución.

1. *Separación in situ*: Clasificar y colocar en el envase adecuado cada desecho, en el lugar en que se originan. Esta actividad es realizada en mayor medida por médicos, personal de enfermería y técnicos de servicios auxiliares. Se realiza el etiquetado con datos para su identificación y, finalmente, la acumulación a la espera de la recolección general.
2. *Recolección y transporte interno*: Traslado de bolsas y contenedores de los residuos desde los lugares de acumulación a la zona de almacenamiento

temporal. El horario y frecuencia de recolección se programarán teniendo en cuenta que estas actividades no interfieran con los servicios de salud. Para establecer el trayecto del traslado de los contenedores se debe tener en cuenta que estos deben responder a la máxima seguridad, es decir que los trayectos tienen que ser lo más cortos posibles, directos, no coincidir con el tránsito de personas ni interferir con los servicios, sobre todo el de emergencia.

### 3. Almacenamiento temporal.

Manejo externo: Operaciones efectuadas fuera de la instalación de salud. Involucra empresas y/o instituciones municipales privadas. Aunque estas operaciones escapan al control de la institución, son de gran importancia, ya que la responsabilidad de la institución no concluye hasta que los residuos son destruidos o inactivos.

1. *Recolección y transporte externo:* Traslado de los residuos desde el almacenamiento temporal en la institución hasta la planta de tratamiento.
2. *Tratamiento:* Proceso para eliminar la peligrosidad de los residuos.
3. *Disposición final:* Ubicación de los residuos en rellenos sanitarios u otro destino adecuado luego de haber sido tratados.

La disposición transitoria de los residuos patogénicos dentro del establecimiento generador, se efectuará en bolsas de polietileno con las siguientes características:

	Tipo A	Tipo B
Espesor	60 micrones	120 micrones
Color	Verde	Rojo
Tamaño	-	Que posibilite el ingreso a hornos incineradores u otro tipo de tratamiento.
Inscripción	A 30 cm. de la base en color negro, la cual debe indicar el número de registro del generador, repetido al menos 4 veces en su perímetro.	
Cierre	Debe efectuarse en el lugar de generación del residuo, mediante la utilización de un precinto resistente y combustible, el cual una vez ajustado no permita su apertura.	

Tabla 17: Características de las bolsas.



Ilustración 51: Bolsa para residuos tipo A.<sup>31</sup>



Ilustración 52: Bolsa para residuos tipo B.<sup>32</sup>

Las bolsas que contengan residuos tipo A se colocarán en recipientes de color blanco con una banda horizontal color verde de 10 cm. de ancho, mientras que los residuos tipo B se dispondrán en recipientes cónicos (tipo balde), livianos, de superficie lisa en su interior, lavables, resistentes a la abrasión y a golpes, con tapas de cierre hermético y asas para facilitar su traslado, con capacidad adecuada a las necesidades de cada lugar. Estos recipientes deben ser de color negro con una banda horizontal roja de 10 cm. de ancho.

Los recipientes destinados a contener las distintas bolsas de residuos patogénicos, serán retirados diariamente de sus lugares de generación, siendo reemplazados por otros de iguales características, previamente higienizados.

---

<sup>31</sup> Imagen obtenida de: <https://www.papeleradelmar.com.ar/index.php/vm/bolsas-de-consorcio>. Última visita 27/12/18.

<sup>32</sup> Imagen obtenida de: <https://www.medica911.com/producto/bolsas-residuos-rojo/>. Última visita 27/12/18.

Se debe verificar que el lugar de atención cuente con la cantidad suficiente de recipientes para la recepción de los residuos.

Si se necesitan utilizar carros para recolección interna, estos deben ser de uso exclusivo para tal fin y se recomienda que los mismos sean de tracción manual, silenciosos, que posean ruedas de goma o similar, caja de material plástico o metal inoxidable, de superficies lisas y ángulos redondeados que faciliten su limpieza y desinfección.



Ilustración 53: Cesto para recolección y transporte interno.<sup>33</sup>

Los residuos constituidos por elementos desechables, cortantes o punzantes (agujas, hojas de bisturíes, etc.) serán colocados en recipientes resistentes a golpes y perforaciones, tales como botellas plásticas, cajas de cartón o envases apropiados a tal fin, para luego ser introducidos en las bolsas correspondientes.



Ilustración 54: Contenedores para elementos cortopunzantes.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Imagen obtenida de: <http://www.contenedoresdebasura.net/contenedores-para-material-biologico-o-peligroso/>. Última visita 27/12/18.

<sup>34</sup> Imagen obtenida de: [http://www.labgothaplast.com.co/contenedores\\_de\\_cortopunzantes.html](http://www.labgothaplast.com.co/contenedores_de_cortopunzantes.html). Última visita 27/12/18.

En el sitio de almacenamiento final dentro del establecimiento, se deben poder distinguir dos locales, uno para almacén de residuos comunes y otro para residuos patógenos. Los locales deben estar especialmente acondicionados y ubicados en áreas exteriores al edificio y de fácil acceso. Las paredes y pisos deben ser lisos, impermeables (preferentemente azulejos) y anticorrosivos, sin ángulos y un declive que facilite el lavado y desinfección. Finalmente, todos los orificios deben estar protegidos con el fin de evitar el ingreso de insectos, roedores y pájaros. Debe estar provisto de pileta, agua corriente y del equipo necesario para la limpieza y desinfección del personal.

Finalmente, a modo de resumen se presenta un diagrama de flujo de la trayectoria de los residuos, desde su generación hasta su destino final.

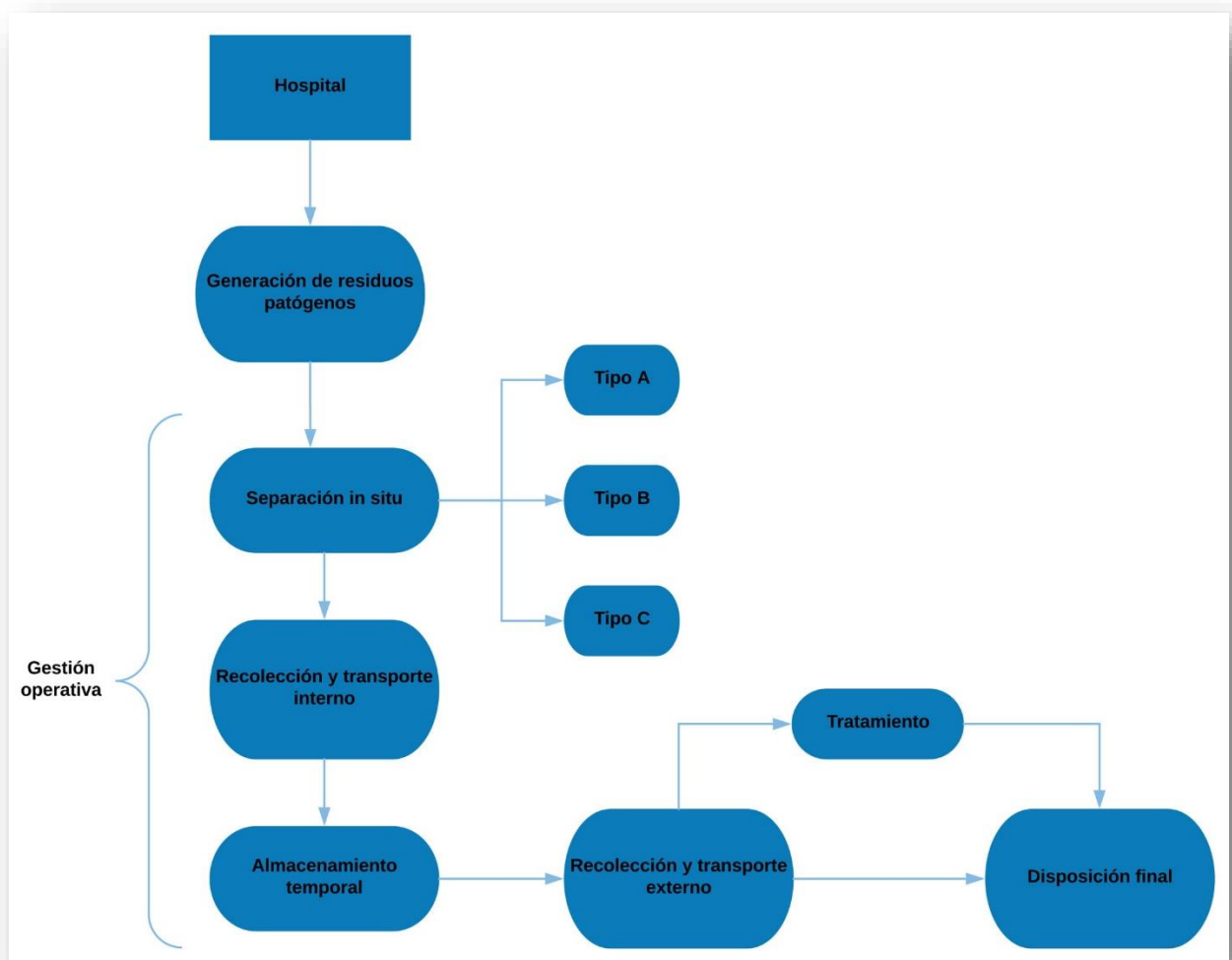


Ilustración 55: Diagrama de flujo de residuos patógenos.<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.



### 3.11 Equipamiento

Para determinar el equipamiento mínimo requerido en el área se han tomado en cuenta las siguientes entidades:

Grilla de habilitación categorizante:

- Negatoscopio.
- Tensiómetro.
- Estetoscopio de adultos y pediátrico.
- Termómetro.
- Depósitos de equipos esterilizados de ropa y campos quirúrgicos.
- Material de sutura.
- Soluciones parenterales y medicamentos de uso común.
- Electrocardiógrafo (para carro de paro cardíaco y para sala de urgencias).
- Monitor con cardioversor y desfibrilador, con electrodos descartables para adultos y niños.
- Oxímetro de pulso.
- Sets de intubación.
- Equipamiento para traqueotomía con cánulas de adulto y pediátricas.
- Bolsas máscara con reservorio para adultos, pediátricas y lactantes, si fuera necesario.
- Máscaras de tipo Campbell, de preferencia con reservorio.
- Respirador, de preferencia de transporte y volumétrico.
- Equipo para drenaje de tórax con catéteres adecuados y con tubuladuras.
- Cajas de cirugía menor.
- Cajas de sutura.
- Cajas de punción abdominal.
- Bandejas de sonda vesical.
- Insumos para atención a quemados.
- Punción subclavia o yugular.
- Tablas largas y cortas para inmovilización.
- Collares tipo philadelfia de distintos tamaños.

Resolución del Ministerio de Salud de la Nación 428/2001:

- Electrocardiógrafo: monitor con cardioversor y desfibrilador, más electrodos descartables para adultos y niños.
- Paleta desfibriladora para adultos y pediátricas con posibilidad de uso externo.
- Oxímetro de pulso.
- Marcapaso interno transitorio.
- Cánulas orofaríngeas.
- Pinza de Magill.

- Sets de intubación: laringoscopio de tres ramas rectas y tres ramas curvas con pilas.
- Tubos endotraqueales con mandril (adulto, pediátrico y neonatal).
- Conectores y tubuladuras necesarias.
- Equipamiento para cricotiroidestomía, traqueotomía con cánulas ad-hoc para adultos y pediátricas.
- Bolsas máscara con reservorio (tipo ambu) para adultos, pediátricas y lactantes si fuera necesario.
- Máscaras tipo Campbell, de preferencia con reservorios.
- Humidificador con calentador para oxígeno aspirado.
- Respirador, de preferencia con reservorio.
- Equipo para drenaje de tórax con catéteres adecuados y con tubuladuras, tubos bitubulares.
- Aspirador si fuera necesario.
- Cajas de cirugía menor: 1 caja de suturas, 2 cajas de punción abdominal y 1 bandeja para sondaje vesical.
- Material para punción subclavia o yugular.
- Material para colocación de sonda nasogástrica.
- Equipamiento para atención de quemados: irrigador con conexión a camilla.
- Gasas y geles necesarios.
- Sábana fría estéril.
- Tablas largas y cortas con inmovilizadores.
- Collares tipo Philadelphia de distintos tamaños.
- férulas de inmovilización.
- Camilla para traslados.
- Depósitos de equipos esterilizados, de ropa y campos quirúrgicos.
- Gasas furacinadas y vaselinadas.
- Guantes descartables.
- Vaselina y pasta para quemados.
- Material de sutura.
- Soluciones parenterales y medicamentos de uso común.
- Carro de paro.
- Tensiómetro.
- Estetoscopio.
- Panendoscopio.
- Termómetro.
- Frontoluz Fotófero.
- Elementos varios (orinales, chatas, etc).

Anexo Resolución 15/09:

- Caja de reanimación cardiorrespiratoria pediátrica.
- Cardiodesfibrilador con monitor que pueda funcionar como mínimo a batería y con toma de 220 Voltios, con paleta de cardioversión pediátrica.
- Equipos varios (de curación, de suturas, laringoscopios con ramas neonatales y pediátricas, tubos endotraqueales, tensiómetro pediátrico).
- Incubadora de transporte, para el caso de traslados.
- Bomba de infusión parenteral (Optativa).
- Ventilador neonatal.
- Oxímetro de pulso con sensores neonatales o pediátricos (optativo).
- Sets de trauma pediátrico.
- Halos de tamaño neonatal y pediátrico.

A continuación, se realiza una breve descripción del funcionamiento de los equipos mencionados anteriormente.

Negatoscopio

Es un panel luminoso que se utiliza para visualizar radiografías. En la actualidad estos instrumentos comienzan a estar en desuso, ya que los equipos actuales permiten visualizar las radiografías instantáneamente en pantallas digitales, sin necesidad de tener que esperar al revelado de las antiguas radiografías. Encontramos los siguientes tipos:

- Negatoscopio con mesa: consistente en un frente de vidrio opalino apto para colocar hasta 3 hileras de placas. Posee prensa placa automática, luz fluoroscópica y sus medidas aproximadas son 1.8 m. de ancho y 1.9 m. de alto.
- Negatoscopio mural: consistente en un frente de vidrio opalino, que puede ser apto para colocar entre 1 y 4 placas. Cuenta con prensa placa automática, luz directa, llave tecla, lámpara de 200 V y 100 W. Sus medidas mínimas son 43 x 35 cm.

Tensiómetro

Es un dispositivo destinado a la medición de la presión arterial. Existen dos tipos, por un lado, se encuentran los Auscultatorios que consisten en un cuff, un estetoscopio, un manómetro y una bomba de insuflación. Por otro lado, podemos encontrar los tensiómetros automáticos, éstos son dispositivos que realizan la medición sin intervención de un operario. Estos tipos de dispositivos poseen un cuff que puede poseer insuflación automática o manual y un monitor donde se muestran los resultados obtenidos.

### Estetoscopio

También llamado fonendoscopio, es un aparato acústico usado en medicina, cardiología, odontología, enfermería, kinesiología, fonoaudiología y veterinaria, para la auscultación o para oír los sonidos internos del cuerpo. Generalmente se usa en la auscultación de los ruidos cardíacos o respiratorios, aunque algunas veces también se usa para objetivar ruidos intestinales o soplos por flujos anómalos sanguíneos en arterias y venas.

### Termómetro

Es un dispositivo para la medición de la temperatura corporal. Pueden ser digitales o de mercurio.

### Depósitos de ropa esterilizada y campos quirúrgicos

Se utilizan para el almacenamiento de ropa esterilizada y de campos quirúrgicos, se destina un lugar en la unidad de urgencias para que sea accesible al personal del área.

### Material de sutura

Es el material utilizado para aproximar tejidos seccionados y ligar vasos. Existen distintos tipos de materiales de sutura que confieren distintas propiedades dependiendo de la lesión. El material de sutura comprende: hilo, aguja, guantes, adhesivos tisulares, cintas adhesivas, dispositivos mecánicos, mallas quirúrgicas.

### Electrocardiógrafo

Aparato electrónico que detecta la actividad eléctrica del corazón y reproduce un gráfico grabado como respuesta a un voltaje en el tiempo, a través de electrodos colocados en la superficie del cuerpo. El registro de dicha actividad es el electrocardiograma (ECG).

Cada parte de un ECG está directamente relacionado a los impulsos eléctricos de los eventos del corazón.

### Soluciones parenterales y medicamentos de uso común

Las soluciones mixtas o parenterales son preparaciones estériles que contienen uno o más principios activos destinados a su administración por inyección, infusión o implantación en el cuerpo. Se guardan en envases de dosis única o multidosis. Los medicamentos de uso común y más utilizados en un servicio de urgencias son: adrenalina, aminofilina, diazepam (valium), dobutamina (dobutrex), dopamina, fenitoína (convulsín), lidocaína, metilprednisolona, nitroglicerina, nitroprusiato de sodio, salbutamol (ventolín), trimetafán (arfonad), entre otros.

### Cardiodesfibrilador

El cardiodesfibrilador es un aparato electrónico portátil que trata y diagnostica la parada cardiorrespiratoria cuando es debida a la fibrilación ventricular (en la cual el corazón tiene actividad eléctrica, pero sin efectividad mecánica), o a una taquicardia ventricular sin pulso (en la cual hay actividad eléctrica pero el bombeo sanguíneo es ineficaz), restableciendo un ritmo cardíaco efectivo eléctrica y mecánicamente. La desfibrilación consiste en emitir un impulso de corriente continua al corazón, despolarizando simultáneamente todas las células del miocardio, pudiendo retomar su ritmo eléctrico normal u otro eficaz. La desfibrilación y la cardioversión eléctrica consisten en tipos de terapia que mediante la aplicación de un choque eléctrico de corriente consiguen revertir distintos trastornos del ritmo cardíaco. La cardioversión eléctrica se emplea para revertir todo tipo de arritmias reentrantes, excepto la fibrilación ventricular. Puede ser administrada de forma electiva o urgente, si la situación compromete la vida del paciente.

### Oxímetro de pulso

Dispositivo médico que, conectado a un monitor multiparamétrico, mide de manera indirecta la saturación de oxígeno en la sangre de un paciente de forma no invasiva. Es un espectrofotómetro que determina la absorción de longitudes de ondas de luz específicas, al pasar por un lecho vascular arterial pulsátil. Está formado por diodos emisores de luz (LEDs) y un fotodetector. El haz de luz proveniente de los LEDs atraviesa los tejidos, y la cantidad de luz que éstos absorben es proporcional a la saturación de la hemoglobina en la sangre. El foto-detector detecta la luz transmitida a medida que la sangre pulsa a través de los tejidos y un microprocesador calcula la saturación de oxígeno.

Existen oxímetros de pulso que contienen baterías, son portátiles y permiten realizar mediciones de saturación de oxígeno fuera del hospital o en forma ambulatoria.

### Sets de intubación los mismos contienen:

- Laringoscopio: es un instrumento médico simple que sirve principalmente para examinar la glotis y las cuerdas vocales. El aparato se compone de dos partes, por un lado, un mango para manejar el instrumento. En el caso de los laringoscopios de fibra óptica o con otro tipo de fuente luminosa, el mango contiene en su interior las pilas que alimentan la bombilla o la fuente luminosa. Por otro lado, poseen una hoja que sirve para apartar la lengua y la epiglotis. Al final de la hoja se encuentra usualmente la fuente luminosa (una pequeña bombilla o un punto de luz de fibra óptica). La hoja puede ser reutilizable, en cuyo caso debe esterilizarse después de cada uso, o desechable.
- Máscaras laríngeas: cubren un espacio entre la mascarilla facial (MF) y la cánula traqueal (CT), tanto con respecto a la posición anatómica como al grado de penetración. Uno de los aspectos sobresalientes consiste en que

brindan una vía aérea rápida y libre en la gran mayoría de los pacientes. Se utiliza para aliviar o evitar la hipoxia, y existen un gran número de reportes de casos y algunos estudios pequeños en los que se indica su uso fructífero como técnica planeada y de urgencia en las vías respiratorias difíciles, tanto en adultos como en niños, y bajo anestesia general y local.

- Pinza Magill: esta pinza fue diseñada para tomar un tubo o una guía y desplazarlos dentro de la glotis bajo laringoscopia directa. Sin embargo, presenta un índice de fallos de hasta un 50% con laringoscopias indirectas. Una pinza modificada parece ser más eficaz en caso de intubaciones difíciles.
- Tubos endotraqueales: son la interfaz más utilizada para la aplicación de ventilación mecánica invasiva. Los tubos endotraqueales (TET) son dispositivos rígidos cuyo objetivo es asegurar la permeabilidad de la vía aérea; su utilización tiene tres indicaciones principales: 1. mantener y proteger la vía aérea en pacientes que no pueden lograrlo por diferentes causas (intoxicación, déficit neurológico, disfunción laríngea, trauma, etc.). 2. Mantener la ventilación en una vía aérea permeable durante los procedimientos quirúrgicos. 3. Permitir la aplicación de ventilación mecánica (VM) a presión positiva (cuando no esté indicada la administración en forma no invasiva).
- Mandriles: son elementos metálicos de calibres variables empleados para estirar y guiar tubos traqueales, sondas y catéteres blandos.
- Tubos de mayo o cánulas orofaríngeas: utilizados para mantener la vía de aire libre en pacientes críticos.

#### Sets de Traqueotomía compuesto por:

- Bisturios: son instrumentos quirúrgicos utilizados para realizar incisiones en tejidos blandos; consisten en un pequeño cuchillo de hoja muy afilada, larga y estrecha. Actualmente el más corriente es el de hoja desechable.
- Pinza de Laborde, pinza hemostática de Kelly rectas y curvas: son herramientas quirúrgicas utilizadas para el control del sangrado.
- Tijeras de Messelbaum.
- Anestésicos Locales.
- Paños estériles hendidos, guantes estériles, desinfectante local, torundas, gasa, apósitos y cintas de hiladillo.
- Cánulas de adulto y niños: son tubos curvos de plástico o metal, de 2 a 3 pulgadas de largo que se colocan en una abertura creada mediante cirugía (traqueotomía) en la tráquea para mantenerla abierta. También se llama cánula traqueal.
- Aspirador mecánico: el aspirador médico portátil con asa es un dispositivo de succión de vacío con alto rendimiento. Diseñado para la aspiración de secreciones en las vías respiratorias, con la finalidad de mantener una adecuada oxigenación en el paciente. Cuenta con una válvula reguladora que

permite seleccionar el nivel de succión y un frasco colector de plástico lavable. Es Ideal para hospitales, clínicas y hogares geriátricos.

#### Mascaras tipo Campbell

Son dispositivos que cubren la boca, la nariz y el mentón del paciente. Permiten liberar concentraciones de oxígeno superiores al 50% con flujos bajos.

#### Respirador de transporte

Es una máquina diseñada para mover aire hacia dentro y fuera de los pulmones, con el fin de suplir el mecanismo de respiración de un paciente que físicamente no puede respirar o respira insuficientemente. Este equipo en particular permite ser transportado, por lo que puede acompañar al paciente en casos de emergencia. En general, el equipo tiene en sus configuraciones la posibilidad de ser utilizado para niños o pacientes neonatales.

#### Equipo de drenaje de tórax

Un tubo torácico es un tubo blando y flexible que se coloca en el espacio pleural. Este tubo, que se usa para drenar la sangre, el aire o el exceso de líquido, no ingresa en el pulmón en sí, sino que se introduce a través de una pequeña incisión en la piel, en el espacio que rodea al pulmón.

#### Bandeja para sondaje vesical, constituida por:

- Sonda vesical Foley (14-16-18-20): tubos flexibles, generalmente de látex, que, en la cateterización urinaria, se pasan a través de la uretra y hacia dentro de la vejiga con el propósito de drenar la orina. Quedan retenidos por medio de un globo en la extremidad del catéter que se infla con agua estéril. Los globos vienen típicamente en dos tamaños diferentes, 5 cm<sup>3</sup> y 30 cm<sup>3</sup>.
- Bolsas de drenajes de orina: estas bolsas coleccionan orina. La bolsa irá pegada a un catéter (sonda o tubo) que está dentro de la vejiga.

#### Caja de punción abdominal

La caja de punción abdominal debe contener gasas estériles, delantal estéril, gorro estéril, antiparras, antisépticos, campos estériles simples y fenestrados, Lidocaína, jeringas, agujas, tubos de muestras estériles, hoja de bisturí, vía de drenaje con llave de paso, frascos contenedores al vacío y vendaje oclusivo.

#### Insumos para atención a quemados

Para la atención a quemados se requiere irrigador con conexión a canilla, utilizado para hidratar a los pacientes que han sufrido quemaduras, gasas y geles necesarios, sábana fría estéril, vaselina y pasta para quemados e insumos descartables necesarios.

Punción subclavia y yugular

Para la realización de una punción subclavia y/o yugular son necesarios guantes, bata, mascarilla, gorro, gasas y paños estériles, antiséptico, anestésico local, jeringas de 5 y 10 ml., SSF heparinizado, catéter de 2 o 3 luces con calibre y longitud según edad, aguja o cánula introductora, guía metálica y dilatador, seda y hoja de bisturí como así también apósitos.

Tablas largas y cortas para traumatismos

Utilizadas para inmovilizar al paciente en caso de ser necesario.

Collares tipo philadelphia

Utilizados para inmovilizar la zona cervical, son construidos con refuerzos rígidos anterior/posterior y puntos de apoyo científicamente asegurados.

Marcapaso interno transitorio

En aquellas ocasiones en las que el corazón no es capaz de mantener una frecuencia cardíaca adecuada, y esta situación puede ser potencialmente grave, existe la posibilidad de colocar un marcapasos de forma temporal. Este procedimiento permite mantener un ritmo cardíaco adecuado durante un tiempo limitado, hasta el implante de un marcapasos definitivo si el problema del paciente no es reversible, o bien, hasta la resolución de la causa de la alteración del ritmo si ésta es reversible (bradicardia mediada por fármacos, isquemia y/o cirugía cardíaca). Su implantación generalmente se realiza de carácter urgente, aunque también puede realizarse de forma programada en algunos procedimientos cardiológicos intervencionistas en los que se prevea que pueda concurrir una alteración transitoria del ritmo cardíaco.

Humidificador con calentador para oxígeno

El humidificador fue diseñado para solucionar los efectos no deseados derivados de la administración de oxígeno seco y frío.

Material para colocación de sonda nasogástrica

Se utilizan para este procedimiento elementos tales como estetoscopios, jeringas, gasas estériles, tapón para sonda o pinzas, guantes desechables, bolsa colector o aspirador mecánico. La sonda nasogástrica, también llamada sonda gastronsal, es un tubo (habitualmente de plástico, hule o PVC) que se introduce a través de la nariz (o la boca) en el estómago, pasando a través del esófago.

Férulas de inmovilización

Son dispositivos o estructuras de metal (normalmente aluminio, por ser muy dúctil), madera, yeso, cartón, tela o termoplásticos que se aplican con fines generalmente terapéuticos. Las más usadas son para tratamiento de fracturas, como complemento de cirugías ortopédicas, en rehabilitación como parte de terapia ocupacional y en odontología.

Camilla para traslados



### Frontoluz fotófero

Es un dispositivo utilizado para realizar exámenes médicos. Posee un sistema óptico de enfoque variable, que permite obtener un campo luminoso bien definido.

### Panendoscopio

También llamado endoscopio, es un tubo delgado y largo (del grosor de un dedo índice aproximadamente), que tiene una cámara de video, luz en su extremo y controles para dirigir la punta. Las imágenes recogidas por la cámara a su paso se ven con gran detalle en una pantalla.

### Carro de paro

Es un elemento que contiene todos los equipos e insumos necesarios para los casos en que un paciente entre en paro cardíaco, esto es, presente fibrilación auricular, fibrilación ventricular, taquicardia, u otras patologías cardíacas de emergencia. Los elementos que debe poseer el carro de paro son:

- Primer cajón: medicamentos.
- Segundo cajón: material de consumo.
- Tercer cajón: cánulas, laringoscopios, guantes, guías metálicas.
- Cuarto cajón: bolsas para reanimación, catéter para oxígeno, soluciones endovenosas.
- Compartimiento superior: oxímetro de pulso y tensiómetro (si no están incorporados en los monitores), cardiodesfibrilador, aspirador manual, presurizador, electrodos, gasas.
- Laterales del carro: tubo de oxígeno portátil, tabla de resucitación, soporte para suero, tijera para cortar precintos.

Elementos varios: orinales, chatas.

### Bomba de infusión parenteral

Las bombas de infusión parenterales facilitan la administración parenteral (intravenosa, subcutánea, intraperitoneal, intrarraquídea) de drogas y soluciones, siendo utilizadas cuando la dosificación de las mismas debe ser precisa y constante.



## Capítulo 4: Desarrollo y dimensionamiento

Los autores del proyecto hemos hecho este desarrollo en base a nuestros conocimientos e investigación sobre la materia. Nos parece de suma importancia aclarar que esto no hubiera sido posible sin el trabajo interdisciplinario, consistente en la ayuda de nuestros asesores, Ingeniero Civil e Ingeniera Biomédica y de dos Arquitectas que colaboraron en cuestiones relacionadas con el diseño y las estructuras.

Desde el hospital Municipal “Dr. José María Minella” nos brindaron el plano de planta del mismo. Sin embargo, no cuentan con planos de instalaciones. Por ello, los mismos fueron realizados por los autores del proyecto, en asesoría con profesionales de la arquitectura.

### 4.1 Memoria descriptiva

#### 4.1.1 Ubicación del área de emergencias

En la sección 3.2 *Planta física*, se mencionaron determinados aspectos a tener en cuenta para lograr establecer un diseño óptimo del servicio de emergencias, como así también para que la ubicación del mismo fuese funcional a los requerimientos actuales del hospital. Para ello, fue necesario analizar el espacio mínimo requerido según la normativa vigente y contrastarlo luego con el espacio disponible. Otro factor determinante a la hora de proyectar el mencionado servicio fue contar con información acerca de la cantidad de pacientes que llegan actualmente al consultorio de guardia, y que porcentaje de ellos necesitarían de las instalaciones propuestas para el servicio de emergencias.

La planta actual del hospital (*ver Anexo N. °3: Plano actual del Hospital “Dr. José María Minella”*), es producto de múltiples ampliaciones, modificaciones y adaptaciones realizadas de acuerdo a las necesidades que se fueron planteando a lo largo del tiempo.

El hospital municipal se encuentra ubicado en una esquina de la localidad de Monte Maíz, entre las calles Jujuy y San Juan.

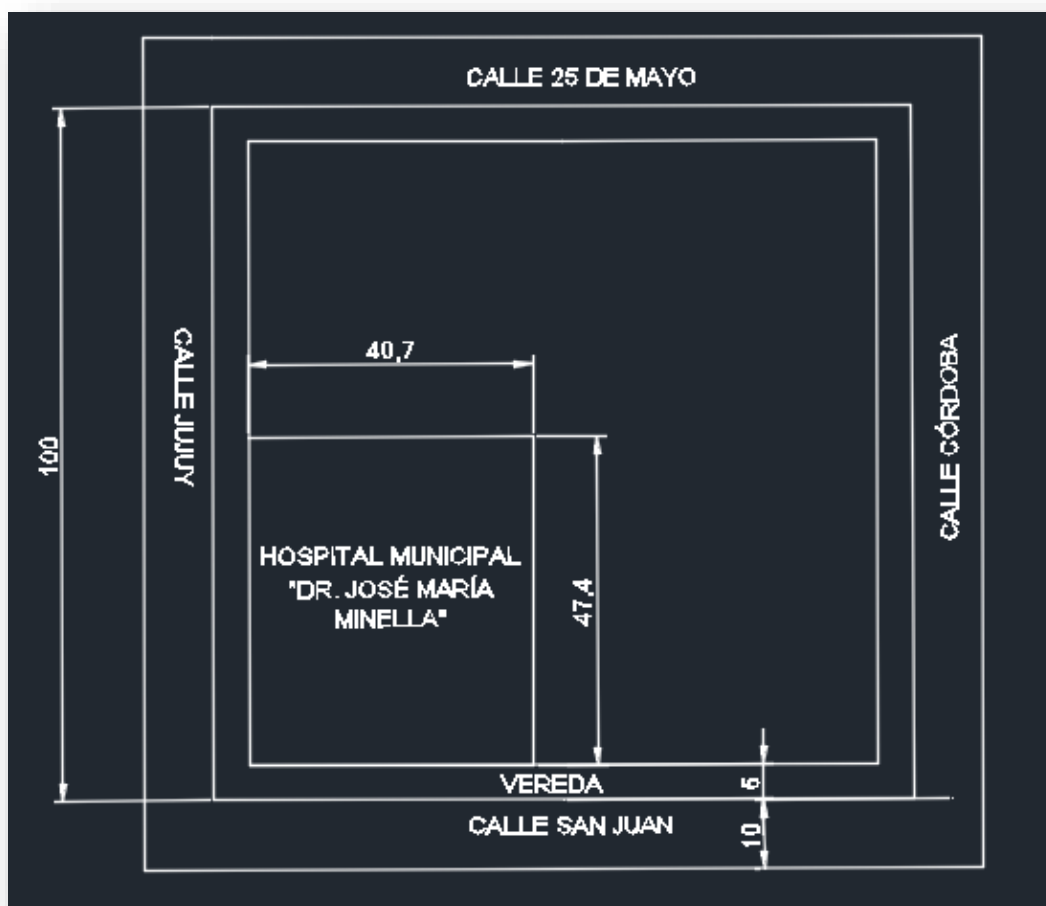


Ilustración 56: manzana del hospital.<sup>36</sup>

A la hora de decidir sobre la ubicación del servicio de emergencias propuesto en este proyecto, se evaluaron dos posibles localizaciones. La primera en la parte frontal del establecimiento, sobre la calle San Juan (mano y contramano); y la segunda en la parte posterior del mismo, sobre la calle Jujuy (mano hacia el norte). Las mismas se encuentran marcadas mediante círculos en la siguiente imagen:

<sup>36</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.

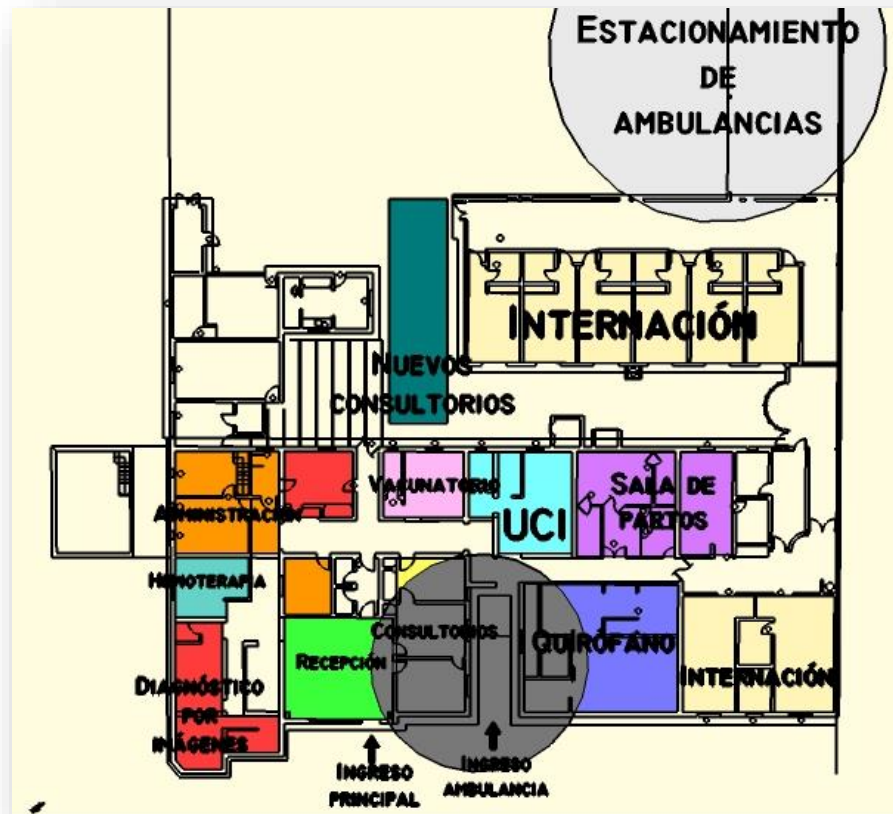


Ilustración 57: Posibles ubicaciones para el nuevo servicio.<sup>37</sup>

Sobre la calle Jujuy, en la manzana frente al estacionamiento de ambulancias, existe actualmente un corralón de venta de materiales. Por este motivo, el flujo de vehículos, especialmente de camiones y montacargas, es muy alto. Los mismos se encargan del transporte de materiales hacia las distintas obras durante los horarios de trabajo impuestos en la localidad (de 8.00 am. a 12.00 am., y de 16.00 pm. A 20.00 pm., aproximadamente). Esto implica, además, la carga y disposición final de materiales, tales como pallets de ladrillos sobre los montacargas. En consecuencia, la actividad que allí se desarrolla, podría dificultar o entorpecer el ingreso de las ambulancias al servicio de emergencias.

Por otro lado, existen diferentes áreas que complementan y son de gran importancia para que el servicio de emergencias se desempeñe adecuadamente. Estas son las llamadas áreas de apoyo; radiología y hemoterapia; y los servicios críticos tales como quirófano, hospitalización y la unidad de cuidados intensivos. La ubicación correcta de los servicios críticos con respecto al servicio de emergencias es esencial; ya que éstos deben estar situados estratégicamente próximos al área.

A continuación, se muestra esquemáticamente parte del plano actual del hospital, indicando las diferentes áreas:

<sup>37</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.

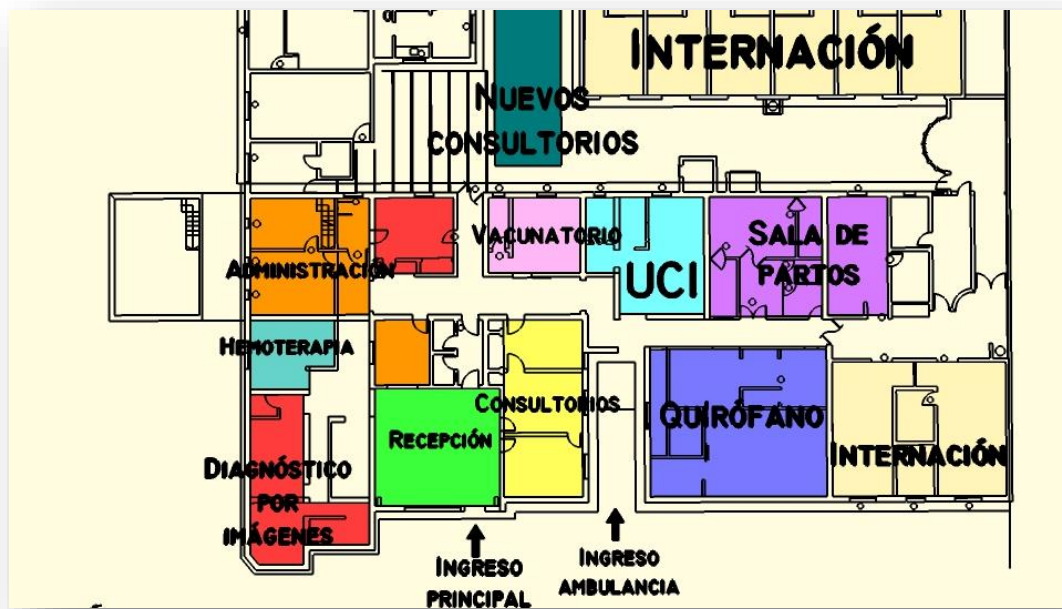


Ilustración 58: Áreas del hospital.<sup>38</sup>

Una vez localizadas las regiones de interés, y teniendo en cuenta además las especificaciones propuestas por la normativa vigente, se procedió a establecer las dimensiones mínimas y aquellas características con las cuales se debe cumplir. Las mismas fueron expuestas en la tabla presentada a continuación. La dimensión final adoptada estuvo sujeta al número de camas con las que contará el servicio y con la cantidad de consultorios que se prevén incorporar.

Sector	Características de diseño	Dimensión mínima
Admisión	Ingreso mediante puerta vaivén con ancho mínimo 1,20 mts.	No específica
Administración	-	No específica
Office de enfermería	-	No específica
Atención ambulatoria	Sala de espera. Acceso a baños.	Consultorio de 3 m <sup>2</sup>
Observación de pacientes (boxes)	Ventanas. Pileta de lavado (1) c/dos camas.	6 m <sup>2</sup> por cama
Shock-room	Pileta de lavado	12 m <sup>2</sup> por cama

Tabla 18: Dimensionamiento del servicio.

<sup>38</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla anterior, la dimensión mínima necesaria para emplazar el servicio de emergencias, es de 40 m<sup>2</sup>.

Para definir un espacio óptimo que se adapte a las necesidades del hospital, se analizaron los datos recopilados en la sección 2.3 *Datos estadísticos*. Los mismos arrojan un promedio de ingreso de 670 pacientes por mes para ser atendidos en el servicio de emergencias. Esto nos da una media de 23 personas al día. Es importante distinguir que, de estas personas, no todas requieren ser atendidas en el área de shock-room, sino que algunas deben permanecer en observación o ser atendidas en el consultorio de Guardia, dependiendo esto del tipo de afección que posea cada paciente. Basándonos en la experiencia de los profesionales de salud que trabajan en el hospital, de esas 23 personas que ingresan por día al servicio, aproximadamente 4 personas necesitarán de los servicios de shock-room u observación, el resto será atendido en el consultorio de Guardia, supliendo así las necesidades de cada paciente. Por este motivo, se decidió disponer de 2 camas para internación de observación de pacientes, 2 camas para shock-room, 1 office de enfermería, 1 consultorio de guardia con un baño incluido en el mismo, y una zona para la admisión de pacientes y familiares, con sala de espera incorporada en la misma.

Teniendo en cuenta el análisis realizado en los párrafos anteriores, se propuso emplazar el servicio en la parte frontal del hospital (*ver Anexo N. °13: Renders N. °1 y N. °2*), donde actualmente se encuentran 2 consultorios generales y 1 consultorio de guardia. Esta decisión estuvo basada en la cercanía que presenta el sector con las áreas de apoyo y los servicios críticos mencionados anteriormente, los cuales son un complemento indispensable para el área de emergencias. Con respecto a los consultorios que serán removidos, los mismos serán reubicados en el sector posterior del hospital, donde actualmente se está llevando a cabo la incorporación de 4 nuevos consultorios. Como se observa en plano incluido en el *Anexo N°3: Plano actual del Hospital "Dr. José María Minella"*, existe aún espacio disponible para la incorporación de los 2 consultorios que actualmente se encuentran en la parte anterior del hospital. De esta manera se favorecería la concentración y división en zonas específicas de los servicios, de acuerdo a su finalidad. La decisión de realizar esta incorporación o no, estará sujeta a la opinión del personal municipal en conjunto con el personal del hospital, quienes decidirán si son suficientes los 4 consultorios actualmente en construcción, o bien, se deberán construir 2 más.

Se verificó que el área mínima requerida para el servicio de emergencias se adapta a la seleccionada. Considerando que se puede ampliar el hospital hasta la línea municipal, se tiene un área máxima aproximada de 140 m<sup>2</sup>, como lo indica el sombreado en rosa, en la ilustración mostrada a continuación. (*Ver además Anexo N. °13: Renders N.°3 y N.°4*).



Ilustración 59: Espacio propuesto para el área.

#### 4.1.2 Características constructivas

En el Anexo N. °4: *Plano indicativo de reformas*, puede observarse lo siguiente:

- En color amarillo, paredes que se demolerán.
- En color negro, estructuras existentes que permanecerán luego de la reforma.
- En color rojo, todo aquello que se construirá nuevo.

Considerando que se deberán realizar modificaciones a nivel estructural de la institución para poder incorporar el área de emergencias, se plantean a continuación algunas especificaciones técnicas a tener en cuenta, sugeridas por los profesionales del área:

- Los cimientos se harán con zapata corrida de hormigón armado. Sobre los mismos se aplicará mampostería de fundación, consistente en bloques cerámicos portantes. A continuación, se realizará una capa aisladora horizontal.
- La mampostería general será de bloques cerámicos portantes, de espesores adecuados.
- El techo será, en parte de viguetas pretensadas con casetones de Telgopor, a este nivel se realizará un encadenado horizontal. Dentro del shock-room habrá un sector con techo a dos aguas, esta disposición permitirá la entrada de luz natural, mediante la utilización de ladrillos de vidrio.



- El cielorraso estará suspendido, construido de Durlock y con su correspondiente aislación térmica. Entre el cielorraso y la loza se dejará un espacio técnico en el cual se ubicarán, por ejemplo, las cañerías de gases medicinales.
- Sobre el contrapiso, construido con hormigón preelaborado H13, se proporcionará una carpeta cementicia, sobre la cual se colocará piso granítico en la zona de recepción y consultorio. Por su parte, en la sala de emergencias se colocará piso conductivo.
- Las paredes serán revocadas con yeso proyectado.
- Las mesadas serán de granito, sobre las mismas se colocará cerámico rectificado.
- Las puertas serán de tipo vaivén, tanto la de entrada al área de shock-room como la de salida hacia las áreas de apoyo. Ambas tendrán una resistencia al fuego acorde al sector de incendio que limiten.

#### 4.1.3 Descripción del diseño

A continuación, se realizará una breve descripción de cada sector perteneciente al servicio de emergencias. *Ver Anexo N. °5: Plano de remodelación del hospital, con la inclusión del servicio de emergencias.*

Admisión: La misma posee un área de 22 m<sup>2</sup>. Está dispuesta de manera central, a partir de allí se puede ingresar a las demás áreas colindantes (consultorio de guardia, shock-room y observación, o recepción general), una vez llevado a cabo el denominado triage. En la admisión se dispuso un pequeño compartimento cerrado que posee un mostrador para efectuar la atención de pacientes y/o familiares que acudan al área de emergencias, así como también una pequeña sala de espera, que se encuentra en íntima relación con la sala de espera general ya existente en el hospital. Se incorporaron además de la luminaria eléctrica, ventanas para proveer al área de iluminación natural. *Ver Anexo N. °13: Renders N°.5 y N°.6.*

La admisión cuenta con una puerta vaivén de 1.80 m. de ancho para el ingreso de los pacientes que acudan al área; la misma verifica las dimensiones para el ingreso de pacientes con obesidad.

En la parte exterior del área se construirá un alero, de manera tal que sirva como protección contra los posibles agentes climáticos en el momento en que se produzca el descenso del paciente de la ambulancia. El código de edificación municipal permite techar sobre veredas en dimensiones que superan a la propuesta en este proyecto.

Se propuso que la ambulancia deba estacionar marcha atrás, parte en el terreno del hospital y parte sobre la vereda, esto es posible ya que la misma cuenta con 5 metros de ancho. Además, la calzada es de 10 metros, lo cual facilita el giro y acceso de la ambulancia. *Ver Anexo N. °13: Renders N°.7 y N°.8.*

Si bien esta opción no es la ideal, ya que implica la realización de maniobras por parte del conductor de la ambulancia para ingresar al hospital, luego de evaluar

los puntos a favor y en contra, se concluyó que es la mejor dentro de las posibilidades disponibles en nuestro proyecto, el cual está previsto sobre un hospital ya construido y en funcionamiento. También es importante mencionar que el tiempo que permanecerá la ambulancia en el sector previsto no amerita una consideración especial.

Office de enfermería: El mismo se encuentra en la sala principal y consiste en un espacio para que allí pueden permanecer los enfermeros cuando no estén dedicados exclusivamente a los pacientes. Posee una ventana que ofrece una visión panorámica hacia el interior de la sala de shock-room y observación. Cuenta además con una heladera para guardar medicamentos, un horno microondas para uso del personal, almacenes para el guardado de insumos y un sistema audiovisual de alarmas. *Ver Anexo N. °13: Render N.º.9.*

Área de atención ambulatoria: Posee una superficie de 22.35 m<sup>2</sup>, e incluye un consultorio con un baño que permite el acceso a personas con discapacidad. En el consultorio se dispone una camilla para la atención de pacientes y un escritorio con sillas, tanto para el médico como para los pacientes. Estos espacios también fueron provistos de ventanas para obtener iluminación natural, además de mobiliario adecuado. *Ver Anexo N. °13: Render N.º.10.*

Observación de pacientes: Área que ocupa una superficie de 32.40 m<sup>2</sup>, considerando los espacios alrededor de las camas y la circulación hacia otras áreas. Está compuesto por dos camas con cabecera rebatible y barandas laterales separadas mediante cortinas; ambas comparten un panel de cabecera con dos bocas de oxígeno. Se dispuso en el sector, una mesada con un lavabo que se compartirá para la atención de los pacientes. *Ver Anexo N. ° 13: Renders N.º.11, N.º.12 y N.º.13.*

Shock-room: Con 24.90 m<sup>2</sup>, cuenta con espacio suficiente para dos boxes, donde se ubican camas con cabecera rebatible y barandas laterales, así como también los equipos electromédicos que sean necesarios. Los mismos se encuentran divididos mediante cortinas. Cada uno de estos dos sectores, cuenta además con un panel de cabecera, una mesada con lavabo accionado por pie, y mobiliario adecuado. *Ver Anexo N. °13: Renders N.º.14 y N.º.15.*

Es importante resaltar que, en la zona colindante perteneciente al pasillo que conecta con la UCI, se propuso modificar la pared (*ver anexos N.º.2 y N.º.4*), ya que de este modo se facilita la circulación de las camillas hacia las demás áreas del hospital.

Tanto el sector de observación como el de shock-room poseen tragaluces en la parte superior, formados por ladrillos de vidrio, para facilitar la iluminación natural diurna exigida para el área.

El área en general posee el mobiliario necesario para el confort y funcionalidad del sector, del personal y de los pacientes. Se incorporarán sitios de almacenamiento para equipos tales como el electrocardiógrafo, monitor multiparamétrico, aspirador; sectores para colocar ropa esterilizada; vitrinas para medicamentos y elementos de

uso diario; soportes para los diferentes equipos, como bombas de infusión; etc. Además, todo el servicio cuenta con tachos diferenciados para residuos patógenos tipo A y B.

Finalmente se destinó un sector para alojar la camilla de traslados y otro para la ubicación del carro de paro.

## **4.2 Diseño y dimensionamiento de la red de gases medicinales**

El sistema de gases médicos de un hospital (SGM) es conceptualizado como una instalación vital, ya que resulta ser sumamente importante y su presencia en áreas donde se atienden pacientes críticamente enfermos es fundamental, necesaria y prioritaria. Por su importancia, los sistemas de gases médicos serán instalados tomando en cuenta que todos sus componentes sean diseñados de acuerdo con criterios, estándares y normas de diseño, con el fin de tener la certeza de que las instalaciones que suministran los gases médicos sean eficientes, seguras y protejan la vida de las personas.

Para la realización del diseño del sistema de gases médicos del presente proyecto, hemos tomado como referencia el libro Gases Medicinales, del autor Eduardo Lázaro, Bioingeniero egresado de la Universidad de Entre Ríos, además hemos utilizado como guía un reporte de investigación desarrollado por el Decano de la facultad de Ingeniería, de la Universidad de Don Bosco. El autor es Ernesto Godofredo Girón, Máster en Gestión de la Calidad. El mismo, plantea una guía para el diseño, la cual describe en cada uno de sus pasos las acciones que se desarrollarán. Cabe aclarar que, si bien se utilizará esta guía para el desarrollo, en cada etapa se establecerán las correspondencias específicas con la normativa de nuestro país.

Las etapas principales de la guía de diseño que se describen y se toman en cuenta son las siguientes:

1. Consideraciones de diseño.
2. Definición de las necesidades clínicas de uso de gases médicos.
3. Cuantificación del número de tomas y su respectivo caudal.
4. Análisis de la ubicación física de la fuente de gases médicos.
5. Dimensionamiento del sistema.

Si bien la cantidad de gases de uso médico es amplia, se hará referencia únicamente al oxígeno, aire comprimido medicinal y vacío medicinal. Por último, se hará una pequeña aclaración sobre la presencia de cilindros de óxido nitroso en el área.

### **4.2.1 Consideraciones de diseño**

Estas consideraciones definen los aspectos genéricos tomados en cuenta a la hora de diseñar un sistema de gases médicos. Usualmente, el diseño se ubica en las tres situaciones siguientes: se construirá un hospital nuevo; se tiene el hospital, pero no se tiene un sistema central de gases; se tiene el hospital y se ampliará el sistema de gases médicos.

El hospital Municipal “Dr. José María Minella”, es un establecimiento ya construido que cuenta con sistema centralizado de oxígeno únicamente para la unidad de cuidados intermedios. El mismo utiliza una batería de cilindros como suministro. En consecuencia, éste se deberá ampliar para la utilización en el área de emergencias, y deberá construirse íntegramente la red centralizada de aire comprimido medicinal. No se realizará la instalación de un sistema central de vacío por cuestiones que se explicarán durante el desarrollo de esta sección.

En este punto se presenta un inconveniente para el caso del oxígeno, ya que el sistema está en funcionamiento y supliendo necesidades en un área donde se encuentran pacientes críticamente enfermos. A la red actual se le harán las modificaciones necesarias, tanto en la fuente de suministro como en la distribución y salidas de utilización del gas. Por lo tanto, durante la puesta en funcionamiento de todo el sistema se presentará la necesidad de establecer un plan de contingencia (explicado posteriormente), el cual consistirá en la utilización de cilindros móviles de oxígeno medicinal.

#### 4.2.2 Definición de las necesidades clínicas de uso de gases

En este proyecto, nos enfocaremos específicamente en el suministro de gases medicinales para el área de emergencias, teniendo en cuenta además que el servicio de oxígeno ya se encuentra instalado para el área de cuidados intermedios. Sin embargo, debido a las ampliaciones en desarrollo y, sabiendo además que existe una planificación de modificaciones y ampliaciones a futuro es que consideramos que este punto deberá ser modificado con el tiempo. No abordaremos la definición de las necesidades clínicas de utilización de gases medicinales en cada área de atención de pacientes ya que excede nuestro proyecto y la complejidad del mismo.

#### 4.2.3 Cuantificación del número de tomas y su respectivo caudal

Estableceremos el número adecuado de toma de gases, como así también el caudal respectivo que circulará por cada una de ellas. Para esto, nos enfocaremos en las recomendaciones brindadas por normas, estándares o criterios definidos por organizaciones especializadas en el diseño y dimensionamiento de sistemas de gases médicos, tales como la norma IRAM-ISO 7396-1 Sistemas de redes de gases medicinales en primera instancia, la NFPA 99 (National Fire Protection Association) e IMSS (Instituto Mexicano de Seguro Social), entre otras.

En la siguiente tabla se muestran datos utilizados para la determinación del número de tomas de oxígeno y aire comprimido medicinal por localización clínica:

<b>Salidas de oxígeno y aire comprimido medicinal por localización clínica</b>		
<b>Área clínica</b>	<b>Salidas de O<sub>2</sub></b>	<b>Salidas de aire comprimido</b>
Quirófano	2 por sala	2 por sala
Sala de recuperación	1 por cama	-
UCI	1 por cama	1 por cama
Sala de parto	1 por cama	1 por cama
Quirófano de gineco-obstetricia	2 por sala	2 por sala

Tabla 19: Número de tomas proporcionado por el IMSS.

A continuación, se establecen los caudales (expresados en  $m^3$ ) y coeficientes de simultaneidad correspondientes a las diferentes áreas clínicas:

<b>Caudales y coeficientes de simultaneidad</b>		
<b>Área clínica</b>	<b>Caudal de O<sub>2</sub>/coef</b>	<b>Caudal de aire comprimido/coef</b>
Cama normal	6/0.2	
Cama especial	30/0.4	30/0.2
Unidad coronaria	10/0.7	30/0.2
UTI adultos	25/1	30/0.8
UTI pediátrica	20/0.5	10/0.6
Quirófano	20/0.1	15/0.5
Partos	7/0.5	-
Neonatología	20/1	10/0.7
Imágenes	10/0.2	30/0.3
Resonancia	15/0.2	30/0.2
Laboratorio	-	50/0.5
Kinesiología	10/0.2	30/0.2
Neumonología	15/0.2	15/0.2
Guardia	15/0.5	10/0.2

Tabla 20: Caudales y coeficientes. Instalaciones de gases medicinales.

#### 4.2.4 Análisis de la ubicación de las fuentes de suministro

Para la ubicación de las fuentes de suministro se deben respetar ciertos criterios sobre seguridad, accesibilidad y vulnerabilidad. Los mismos fueron especificados en el marco teórico del presente proyecto por lo que no ahondaremos aquí sobre este tema. La ubicación física actual del sistema de suministro de gases se encuentra en el patio interno del establecimiento, el mismo está comprendido entre el área de internación, por un lado, y el área de cuidados intermedios por el otro. Al remodelarse el hospital con la incorporación de 4 consultorios, se ha creado un pasillo que antes no existía (ver Anexo N. °5: *Plano de remodelación del hospital, con la inclusión del servicio de emergencias*). En consecuencia, para acceder al patio, sería necesario transitar por un pasillo interno, en el cual existirá circulación de pacientes, familiares y personal del área. Por ello, se decidió ubicar la fuente de suministro en el sector observado en el plano (ver Anexo N. °6: *Plano de instalación de gases medicinales*), donde actualmente se encuentra un patio exterior. Allí, el acceso para la recarga de gases se hará directamente desde el exterior y sin ingresar al establecimiento propiamente dicho. Esto reduciría tanto los riesgos que pudieren ocasionarse al contener gases inflamables en un sector próximo a áreas críticas, como así también la falla en la funcionalidad al momento del ingreso para la recarga.

A continuación, se muestra un esquema de la red de distribución de gases:

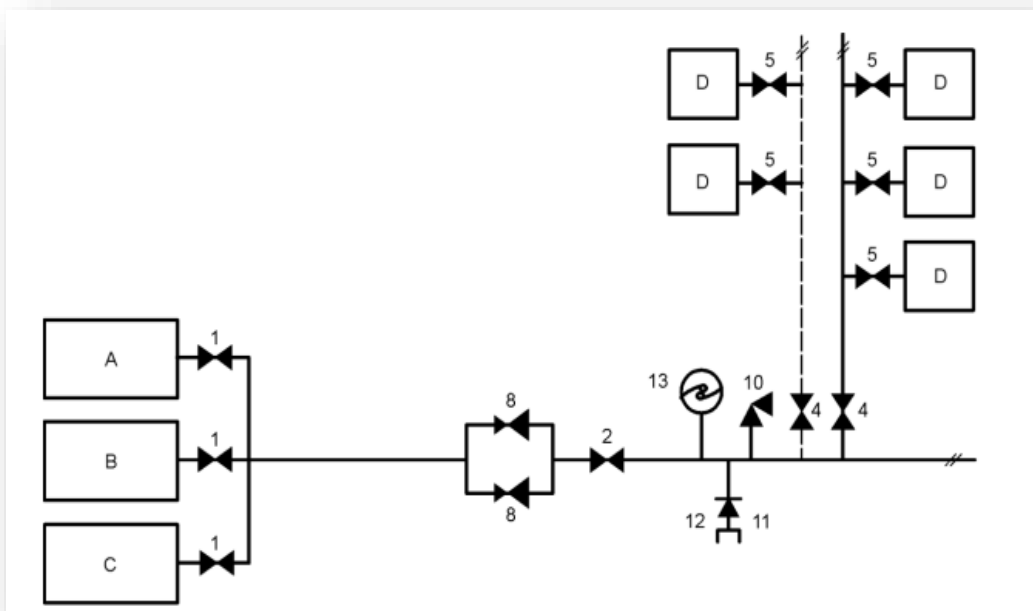


Ilustración 60: Sistema de redes de una sola etapa (3 fuentes de suministro).<sup>39</sup>

Donde:

- A: Fuente de suministro primario con un regulador de presión “manifold”.
- B: Fuente de suministro secundario con un regulador de presión “manifold”.
- C: Fuente de suministro de reserva con un regulador de presión “manifold”.

<sup>39</sup> Imagen obtenida de: Norma IRAM-ISO 7396-1.

D: Red de una sola etapa.

1: Válvula de corte de la fuente.

2: Válvula de corte principal.

4: Válvula de corte del ascendente.

5: Válvula de corte de la rama.

10: Válvula de alivio de presión.

11: Válvula unidireccional.

12: Conjunto de suministro de mantenimiento.

13: Interruptor de alarma de presión.

#### 4.2.5 Dimensionamiento del sistema

Esta etapa de diseño contiene las siguientes subetapas:

1. Codificación de las tuberías sobre el plano arquitectónico: Consiste en el trazado sobre el mismo, de la distribución mecánica de las cañerías. Para evitar romper muros existentes, en los casos en que fue posible, se optó por la colocación de cajas por las cuales circularán las cañerías de gases. Las mismas estarán ubicadas por debajo del techo, entre éste y las paredes conexas y serán construidas con materiales ignífugos. *Ver Anexo N.º6: Plano de instalación de gases medicinales.*
2. Establecimiento de las longitudes de las tuberías: Se obtienen midiendo directamente en el plano a escala y se da una tolerancia de un 15% sobre la medida original.
  - Para el caso del oxígeno medicinal: El valor de la longitud total de cañería es de 80 metros, al mismo se le aplica un sobredimensionamiento del 15% para obtenerse finalmente 92 metros de tubería.
  - Para el caso del aire comprimido medicinal: El valor de la longitud total de cañería es de 63 metros, al mismo se le aplica un sobredimensionamiento del 15% para obtenerse finalmente 72.45 metros de tubería.
3. Definición del factor de seguridad de las tuberías: Esto permite realizar un buen diseño en cuanto al cálculo de las pérdidas de presión ocasionadas por el mismo diámetro de la tubería, su longitud, como así también por los accesorios que se utilizan. En función de los cálculos efectuados deberemos seleccionar el diámetro comercial de la cañería que utilizaremos. Para este caso podemos considerar un coeficiente de seguridad entre el 20% y el 25% para tener así un margen de elección correcto.
4. Materiales de las cañerías: Las mismas tendrán que ser totalmente construidas en caño de cobre electrolítico (que posee una pureza mínima de

99.90% de cobre y 200 a 400 ppm de oxígeno). Comercialmente, se encuentran caños de cobre tipo M, L y K. La diferencia radica en el espesor de la cañería, están aceptados los tipos L y K para gases medicinales, preferentemente los K cuya pared es de mayor espesor. La elección de este tipo de cañería se debe a la limpieza de su superficie, a su proceso de fabricación y a su mayor resistencia a la acción oxidante del oxígeno. Por otro lado, el cobre posee propiedades bacteriostáticas, lo cual reviste también gran importancia para el caso de gases medicinales.

5. Quantificación de caudales por tomas de gases médicos: Debido a que no existen definiciones específicas para el área de shock-room, los caudales para las camas de esta área, serán consideradas como camas de Guardia. Asimismo, las camas de internación de observación se considerarán como camas normales a los fines del cálculo. Algunas definiciones que se utilizarán a continuación son las siguientes:

- ✓ Consumo teórico: Corresponde al valor máximo en [lts/min] de consumo en rigor.
- ✓ Consumo esperado: Es el consumo práctico, es decir, el que más posibilidades tiene de aproximarse a la realidad.

- Para el caso del oxígeno medicinal:

Servicio	N.º de tomas	Coef. de simultaneidad	Consumo (lts/min)	Teórico [lts/min]	Esperado [lts/min]
Shock-room	2	0.5	15	30	15
Boxes de internación de observación	2	0.2	6	12	2.4
Unidad de cuidados intermedios	3	1	25	75	75

Tabla 21: Consumos de oxígeno.

Aclaración: Cada una de las camas posee su correspondiente panel de cabecera con una toma de oxígeno, excepto las camas de observación, las mismas comparten panel de cabecera con dos tomas de oxígeno en el mismo. Además, se han establecido aquí los consumos estimados para la unidad de cuidados intermedios, ya que la misma se encuentra actualmente en funcionamiento.

Por lo tanto, los consumos totales de oxígeno son:

**Consumo total teórico: 117 [lts/min] = 7.02 [m<sup>3</sup>/h]**  
**Consumo total esperado: 92.4 [lts/min] = 5.54 [m<sup>3</sup>/h]**



- Para el caso del aire comprimido medicinal:

Servicio	Número de tomas	Consumo (lts/min)	Coef. de Simultaneidad	Consumo teórico (lts/min)	Consumo esperado (lts/min)
Shock-room	2	10	0.2	30	15
Boxes de internación de observación	-	-	-	-	-

Tabla 22: Consumo de aire comprimido medicinal.

Los consumos totales de aire comprimido medicinal son los siguientes:

**Consumo total teórico: 30 [lts/min] = 1.8 [m<sup>3</sup>/h]**  
**Consumo total esperado: 15 [lts/min] = 0.9 [m<sup>3</sup>/h]**

6. Establecimiento de los diámetros mínimos de las tuberías: la determinación de los diámetros de las tuberías está en función del caudal que circulará por cada una de ellas, y su determinación resulta sumamente importante en el cálculo de la máxima pérdida de presión permitida y la consecuente eficiencia del sistema ante la máxima demanda pico de un determinado gas.

La expresión empírica para la obtención del diámetro de las cañerías de gases medicinales es la siguiente:

$$D = 18.8 * \left[ \frac{Q}{V * P} \right]^{1/2} \text{ [mm]}$$

Donde:

*D*: Diámetro de la cañería [mm].

*V*: Velocidad del fluido [m/seg].

*Q*: Caudal total [m<sup>3</sup>/h].

*P*: Presión de trabajo a la que se somete la cañería.

La siguiente tabla muestra los valores comerciales de los diámetros de cañerías de cobre:

Diámetro nominal		Diámetro real (mm)			
[mm]	[Pulg.]	Exterior	Interior tipo M	Interior tipo L	Interior tipo K
10	3/8	12.7	11.4	10.9	10.2
13	1/2	15.9	14.4	13.8	13.3
19	3/4	22.2	20.6	19.9	18.9
25	1	28.5	26.8	26.0	25.3
32	1-1/4	39.9	32.8	32.1	31.6
38	1-1/2	41.2	38.8	38.2	37.6

Tabla 23: Diámetros de cañerías de cobre.

A la hora de realizar los cálculos, optaremos por el diámetro inmediatamente superior ya que, si bien esto puede alterar el rendimiento de la instalación, no estaremos expuestos a peligros de trabajo forzado de la tubería, con posibles roturas. Además, estaremos preparados para el caso en que se deseen agregar más áreas o bocas.

Algunas definiciones importantes que se utilizarán a continuación son las siguientes:

- ✓ Red principal o troncal: Es el tramo de cañería que se extiende desde la central de almacenamiento hasta las centrales de segunda reducción o válvulas de seccionamiento de cada red secundaria.
- ✓ Central de regulación: Su función es regular desde la presión primaria a la secundaria. Su ubicación es un punto estratégico de cada piso donde se tiende una red secundaria. Está compuesto por una válvula de seccionamiento y un regulador, montados en serie.
- ✓ Red secundaria: Se extiende desde la válvula de seccionamiento o desde la central de regulación secundaria y en su extensión se conectan los puestos de consumo.
- ✓ Puestos de consumo: Corresponden a los poliductos o paneles de cabecera y allí se acoplan a los equipos de utilización.

#### **Para el caso del oxígeno medicinal:**

Para las cañerías medicinales, se recomienda que la velocidad del fluido no exceda los 15 [m/seg], trabajando solamente con 8 [m/seg].

Cálculo del diámetro de la tubería de la red troncal

Para el cálculo de la Red Troncal procederemos a tomar los valores totales de consumo de cada una de las áreas sin tener en cuenta el coeficiente de utilización. A partir de la expresión:

$$D = 18.8 * \left[ \frac{Q}{V * P} \right]^{1/2} \text{ [mm]}$$

Con **Q= 7.02 [m<sup>3</sup>/h]**, **V= 8 [m/seg]** y **P= 8 [atm]**, obtenemos un diámetro de **6.23 mm**. Por lo tanto, tomando como referencia la tabla anterior optaremos por una **tubería tipo K** con un **diámetro interior de 10.2 [mm]** y **diámetro exterior igual a 12.7 [mm]**, lo cual equivale a un **diámetro nominal de 10 [mm]**, comercialmente denominado **3/8 pulgadas [inch]**.

Es importante recordar que, en nuestro caso, se prevén futuras ampliaciones de la red, por lo cual debe aplicarse un incremento de entre el 20% al 25% sobre el valor obtenido. Aplicando un 25% sobre 6.23 mm. obtenemos un valor de 7.79 mm., lo cual no afecta la elección del diámetro de nuestra tubería.

Cálculo del diámetro de la tubería de la red secundaria

El cálculo de la red secundaria requiere la consideración del coeficiente de utilización (consumo esperado) y, además, se considerará el consumo como la suma de todos los consumos de cada área que afecten a este tramo. Tomaremos en primer lugar la sección que comprende el **área de cuidados intermedios**; a partir de la expresión:

$$D = 18.8 * \left[ \frac{Q}{V * P} \right]^{1/2} \text{ [mm]}$$

Con **Q= 4.5 [m<sup>3</sup>/h]**, **V= 8 [m/seg]** y **P= 3.5 [atm]**, resulta **D= 7.54 [mm]**. Optaremos aquí, al igual que para la tubería troncal, por una **tubería de tipo K** con un **diámetro interno de 10.2 [mm]** y **diámetro externo igual a 12.7 [mm]**, equivalente a un **diámetro nominal de 10 [mm]**, y comercialmente denominado **3/8 pulgadas [inch]**.

A continuación, se realizarán los cálculos pertinentes al **área de emergencias**. La misma cuenta con 2 sectores, shock-room e internación para pacientes en observación.

- Consumo esperado en shock-room: 0.9 [m<sup>3</sup>/h].
- Consumo esperado en internación de observación: 0.14 [m<sup>3</sup>/h].
- Consumo total del área: **1.04 [m<sup>3</sup>/h]**.

De la misma manera que en el caso anterior con **V=8 [m/seg]** y **P=3.5 [atm]**, calculamos el diámetro de la tubería obteniendo un valor de **D= 3.62**

[mm]. Se optará en este caso por utilizar la misma tubería utilizada en las dos secciones anteriores.

En resumen:

Tramo	Velocidad [m/s]	Presión [atm]	Caudal [m <sup>3</sup> /h]	Caudal [lts/min]	Diámetro nominal [mm]	Diámetro [inch]
Red troncal	8	8	7.02	117	10	3/8
Red secundaria (UCI)	8	3.5	4.5	75	10	3/8
Red secundaria (emergencias)	8	3.5	1.04	2.4	10	3/8

Tabla 24: Resumen de valores para cañería de oxígeno medicinal.

**Para el caso del aire comprimido medicinal:**

Del mismo modo que para el caso del oxígeno, se calculan los diámetros de las cañerías de aire comprimido medicinal.

**Consumo total teórico: 30 [lts/min] = 1.8 [m<sup>3</sup>/h]**

**Consumo total esperado: 15 [lts/min] = [0.9 m<sup>3</sup>/h]**

**Cálculo del diámetro de la tubería de la red troncal**

Para este cálculo retomamos la expresión:

$$D = 18.8 * \left[ \frac{Q}{V * P} \right]^{1/2} \text{ [mm]}$$

Con **Q= 1.8 [m<sup>3</sup>/h]**, **V= 8 [m/seg]** y **P = 8 [atm]**, obtenemos un diámetro de **3.15 [mm]**. Por lo tanto, tomando como referencia la tabla de cañerías comerciales optaremos por una **tubería tipo K** con un **diámetro interior de 10.2 [mm]** y **diámetro exterior igual a 12.7 [mm]**, lo cual equivale a un **diámetro nominal de 10 [mm]**, comercialmente denominado **3/8 pulgadas [inch]**.

Es importante recordar que, en nuestro caso, se prevén futuras ampliaciones de la red, por lo cual debe aplicarse un incremento de entre el 20% al 25% sobre el valor obtenido. Aplicando un 25% sobre 3.15 mm. obtenemos un valor de 3.94 mm., lo cual no afecta la elección del diámetro de nuestra tubería.

Cálculo del diámetro de la tubería de red secundaria

Previniendo futuras ampliaciones es que se plantea implementar una red centralizada de aire comprimido medicinal, utilizando baterías de cilindros como fuente de suministro. Para nuestro proyecto, haremos el cálculo sólo para el área de emergencias; en ella:

$$D = 18.8 * \left[ \frac{Q}{V * P} \right]^{1/2} \text{ [mm]}$$

Con **Q= 0.9 [m<sup>3</sup>/h]**, **V= 8 [m/seg]** y **P= 3.5 [atm]**, resulta **D= 3.37 [mm]**. Por lo tanto, utilizaremos para este caso, el mismo tipo de tubería utilizada en los casos anteriores.

7. Establecimiento de las máximas pérdidas de presión permisibles: Existe un valor máximo permisible para cada uno de los gases médicos. El mismo se especifica en la siguiente tabla:

Servicio	Caída de presión permisible entre la fuente de suministro y cada unidad terminal (%)
Gases medicinales	10% de la presión de trabajo
Vacío	20% de la presión de trabajo
Nitrógeno y aire para accionamientos quirúrgicos	10% de la presión de trabajo

Tabla 25: Caída de presiones según la Norma IRAM-ISO 7396-1.

Es importante verificar que estos valores se cumplan. Asimismo, el sistema de alarmas actuará en caso de sobrepasarse estos límites.

8. Cálculo de capacidades de las fuentes de suministro: En función de los consumos esperados calculados, optaremos por el tipo de fuente de suministro para cada gas.

Para el caso del oxígeno medicinal tomaremos en cuenta los datos proporcionados por la siguiente tabla:

<b>Sistema de almacenamiento</b>	<b>Consumo [m<sup>3</sup>/día]</b>	<b>Equivalente a cilindros de O<sub>2</sub></b>
Cilindros	Hasta 35	Hasta 4
Termos	36 a 100	5 a 11
Tanques criogénicos	Más de 100	Más de 12

Tabla 26: Referencias de sistemas de suministro.

**Consumo total esperado: 5.54 m<sup>3</sup>/h**

El consumo diario se obtiene multiplicando el valor anterior por 8 horas útiles diarias. Esto revela un valor diario de:

**Consumo diario: 44.32 m<sup>3</sup>/día**  
**Consumo mensual: 1329,6 m<sup>3</sup>/mes**

Teniendo en cuenta estos resultados, se optará por la adquisición de dos termos de 140 m<sup>3</sup>, uno utilizado como fuente de suministro primaria y otro como fuente de suministro secundaria. Por otro lado, debemos tener en cuenta que el suministro de reserva debe ser capaz de proveer al menos durante un día. Utilizaremos para ello una batería de cilindros de 5 cilindros de capacidad igual a 10 m<sup>3</sup>.

Para el caso del aire comprimido medicinal, tomando el mismo criterio utilizado para el caso del oxígeno obtenemos:

**Consumo total esperado: 0.9 m<sup>3</sup>/h**  
**Consumo diario: 7.2 m<sup>3</sup>/día**  
**Consumo mensual: 216 m<sup>3</sup>/ mes**

Debido a la baja demanda de este gas, se optará por la adquisición de 2 baterías de cilindros, de dos cilindros de 9 [m<sup>3</sup>] cada una, utilizadas como fuente de suministro primaria y secundaria. Para el suministro de reserva se proveerá al hospital de 1 cilindro extra de aire comprimido medicinal.

En esta instancia, se planteó la disyuntiva a la hora de decidir si sobredimensionar o no la fuente de suministro. Optamos por la opción de no sobredimensionar, ya que el sistema centralizado para ambos gases está calculado únicamente para el área de emergencias (excepto para el caso de oxígeno en UCI, el cual ya está en funcionamiento). Como sugerencia a futuro, y por

pedido del personal municipal se pretende ampliar la obra de centralización de gases para todas las áreas del hospital que lo requieran. Por esta razón, tanto los cálculos realizados anteriormente como los dimensionamientos de cañerías deberán ser revisados y adaptados a todo el establecimiento.

#### 4.2.6 Vacío y óxido nitroso

Vacío: El hospital no cuenta en la actualidad con un sistema centralizado de vacío y si bien, debido a la demanda y crecimiento que tuvo en los últimos años contar con una red de vacío sería de gran utilidad, esta instalación comprende un análisis y presupuesto de gran envergadura lo cual excede la complejidad de nuestro proyecto. Teniendo en cuenta, además, que no es justificable diseñar una red de vacío sólo para el área de emergencias, optamos por la incorporación en el área de 2 aspiradores de secreciones. Las características de los mismos serán explicadas en detalle en la sección de equipamiento.

Óxido nitroso: Este gas no ha sido mencionado en este proyecto a este momento, debido a que no existe normativa clara que especifique la presencia o no del mismo en un área de emergencias.

El óxido nitroso (mezclado con oxígeno 21% en volumen) es ampliamente utilizado como analgésico inhalable en todas las ramas de la medicina. Las propiedades fundamentales desde el punto de vista fisiológico son:

- Escasa toxicidad y bajas alteraciones fisiológicas referidas a frecuencia cardíaca, presión sanguínea y frecuencia respiratoria.
- Excelente farmacocinética, esto es, que posee alta velocidad de ingreso y egreso del organismo, lo cual posibilita una reintegración del paciente a sus actividades normales en poco tiempo.
- En concentraciones de 20-40% produce un efecto sedante y marcado efecto analgésico.

Por las propiedades fisiológicas mencionadas anteriormente, es que nos parece importante incorporar este gas al área de emergencias. Comercialmente se encuentra en el mercado en cilindros de color azul, de las siguientes formas:

Contenido		Presión de llenado a 15°C	
Volumen (15°C, 1 atm) [m <sup>3</sup> ]	Peso [kg.]	Bar.	Psi
17.1	32	44.1	640
16	30	44.1	640
1.6	3	44.1	640

Tabla 27: Envases usuales de óxido nitroso.

Optaremos por la adquisición de un cilindro de óxido nitroso de 1.6 m<sup>3</sup> de capacidad.



Ilustración 61: cilindro de óxido nitroso.



### 4.3 Diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica

Para realizar el diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica se tomó en consideración la reglamentación mencionada en la sección 3.6 *Instalación eléctrica*.

En este punto, se hace necesario definir el grado de electrificación que tendrá el área a la cual se proveerá de energía. Éste se establece con el objetivo de determinar el número mínimo de circuitos, y los puntos de utilización que deberán considerarse para usos generales o usos especiales, ambos compatibles con una instalación segura y en condiciones aceptables de funcionalidad y confort.

Para determinar la red TT, se consideró al área en cuestión de acuerdo a la sección 77.8.3.6, como “Local de otras características”, teniendo en cuenta que es un inmueble en el que no es necesario establecer una cantidad mínima de puntos de utilización, pero la cantidad adoptada será a consideración del proyectista.

Los grados de electrificación son definidos de la siguiente manera:

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada (sólo para determinar el grado de electrificación)
Mínimo	Hasta 300 m <sup>2</sup>	Hasta 6.7 kVA
Medio	Más de 300 m <sup>2</sup> , hasta 2000 m <sup>2</sup>	Hasta 10 kVA
Elevado	Más de 2000 m <sup>2</sup> , hasta 5000 m <sup>2</sup>	Hasta 14,5 kVA
Superior	Más de 5000 m <sup>2</sup>	Más de 14,5 kVA

Tabla 28: Grados de electrificación de locales de otras características.

El área para la cual se diseña la instalación eléctrica cuenta con aproximadamente 140 m<sup>2</sup>, por lo que, teniendo en cuenta lo expuesto en la tabla anterior, el grado de electrificación que posee es mínimo. Esto determina que debe tener al menos tres circuitos: dos de iluminación para uso general y uno de tomacorrientes de uso general.

#### 4.3.1 Cálculo de la luminaria

Para determinar la iluminación necesaria en el servicio de emergencias, se utilizó el Método del Lumen, el cual es una forma práctica y sencilla de calcular el nivel medio de iluminancia en una instalación de alumbrado general, estableciendo la cantidad de luminaria necesaria.

Se entiende por iluminancia o nivel de iluminancia, a la cantidad de flujo luminoso (lúmenes) que, emitido por una fuente de luz, llega vertical u horizontalmente a una superficie, dividido por dicha superficie, y siendo su unidad de medida el Lux.

La fórmula final para el cálculo del número de luminarias es:

$$NL = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$$

Donde:

$NL$ : Número de luminarias.

$\Phi_T$ : Flujo luminoso total, necesario en el local.

$n$ : Número de lámparas por luminaria.

$\Phi_L$ : Flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo).

Para el factor  $n$ : *número de lámparas por luminaria* se consideró una cantidad igual a 1, mientras que para  $\Phi_L$ : *flujo luminoso de una lámpara* se seleccionó un panel diseñado para instalar directamente en cielorrasos con tecnología LED, ya que la misma tiene menor consumo que las tecnologías convencionales, posee una larga vida útil, brinda una alta eficiencia en la iluminación, entre otras características favorables. Las especificaciones provistas por el fabricante son las siguientes:

- Voltaje: 200-240 V.
- Potencia: 48 W.
- Emisión de luz: 3.800 lúmenes.
- Color de luz: Blanco.

Por su parte, para realizar el cálculo de  $\Phi_T$ : *flujo luminoso total, necesario en el local*, se emplea la siguiente fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E_m * S}{C_u * C_m}$$

Donde:

$\Phi_T$ : Flujo luminoso total, necesario en un local (en lúmenes).

$E_m$ : Nivel de iluminación medio (en Lux).

$S$ : Superficie a iluminar (en m<sup>2</sup>).

$C_u$ : Coeficiente de utilización.

$C_m$ : Coeficiente de mantenimiento.

El *coeficiente de mantenimiento o coeficiente de conservación de la instalación*, indica el grado de conservación de una luminaria. El mismo es brindado por el fabricante teniendo en cuenta el grado de suciedad ambiental y la frecuencia de limpieza del local.

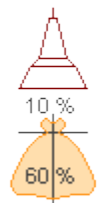
Ambiente	Coeficiente de mantenimiento $C_m$
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Tabla 29: Determinación del coeficiente de mantenimiento.

Suponiendo que se trata de un ambiente limpio, se toma un coeficiente de 0.8.

El *coeficiente de utilización*, es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Para su cálculo, se deben tener en

cuenta los coeficientes de reflexión y el índice K, de modo que se pueda realizar la interpolación en la siguiente tabla:

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (?)																		
		Factor de reflexión del techo																		
		0.8			0.7			0.5			0.3			0						
		Factor de reflexión de las paredes																		
													0.5			0.3			0.1	0
	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30							
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37							
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41							
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45							
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48							
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52							
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54							
	3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56							
$D_{max} = 1.0 H_m$	4.0	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58							
$f_m$	.70	.75	.80	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59				

$H_m$ : altura luminaria-plano de trabajo

Tabla 30: Tabla para determinar el factor de utilización.

Los índices de reflexión para techos, paredes y suelos son:

	Color	Factor de reflexión $\rho$
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	Claro	<b>0.5</b>
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	<b>0.3</b>
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	<b>0.3</b>
	Oscuro	0.1

Tabla 31: Coeficientes de reflexión.

Consideramos colores claros para techos (0.5), medios para paredes (0.3) y claros para suelos (0.3).

Para establecer el índice K del local se utiliza la siguiente fórmula:

$$K = \frac{A * B}{H * (A + B)}$$

Donde K es un número comprendido entre 0 y 10.

Los niveles de iluminación para cada zona fueron contemplados de acuerdo a la normativa española UNE 12464.1: Norma europea sobre la iluminación para interiores. La misma indica además de los niveles de acuerdo al sector, el nivel de acuerdo a la tarea realizada en el mismo.

Las medidas de la altura fueron determinadas teniendo en cuenta las distintas superficies de trabajo y la distancia hasta el techo, donde se encuentra la luminaria.

Área	Tipo de iluminación	Nivel de iluminación [lux]	A: Ancho [m]	B: Largo [m]	H: Alto [m]	K
Recepción y pasillo	General	200	6	4	2	1,20
Consultorio	General	300	4,7	3,5	2	1,00
Baño	General	100	1,7	3,35	2,8	0,40
Observación	Luz de inspección	300	2,9	6,3	1,9	1,05
Shock-room	Luz de inspección	1000	3	8	1,9	1,15
Pasillo	General	100	1.83	8	1,9	0,78
Office	General	200	2	1,85	1,95	0,49

Tabla 32: Nivel de iluminación y coeficiente K.

Con los datos obtenidos se realizó la interpolación correspondiente en la tabla 32, obteniendo así los factores de utilización para cada zona.

Área	Factor de utilización
Recepción y pasillo	0,51
Consultorio	0,47
Baño	0,34
Observación	0,42
Shock-room	0,51
Pasillo	0,42
Office	0,34

Tabla 33: Coeficiente de utilización.

A continuación, se recopilaron los datos y retomó el cálculo, para obtener los siguientes resultados:

Área	Tipo de iluminación	Flujo luminoso	NL: Cantidad de artefactos
Recepción y pasillo	General	11764,71	3
Consultorio	General	13125,00	3
Baño	General	2093,75	1
Observación	Luz de inspección	16312,50	4
Shock-room	Luz de inspección	58823,53	15
Pasillo	General	4357,14	1
Office de enfermería	General	2720,59	1

Tabla 34: Cálculo del flujo luminoso y número total de lámparas.

En total se utilizarán **29 paneles de LED** en todo el servicio de emergencias para lograr la iluminación requerida.

#### 4.3.2 Cálculo de la sección de los conductores

Antes de comenzar con el cálculo propiamente dicho, es importante mencionar que, al tratarse de un área en la cual existe la posibilidad de que ingresen pacientes que necesiten realizarse estudios de Rayos X sin poder trasladarse a la sala destinada a tal fin, se incorporó un TC para conectar un equipo móvil de Rx.

Para poder realizar el dimensionamiento de los conductores, es necesario calcular la carga total correspondiente para cada circuito. Como se mencionó en el capítulo 3.6 *Instalación eléctrica*, se deben disponer de dos circuitos diferenciados para la electrificación del servicio de emergencias. Uno de ellos será el circuito TT y el otro el circuito IT. Para ambos casos, la cantidad de artefactos de iluminación fueron detallados en la sección anterior 4.3.1 *Cálculo de la luminaria*. A fines prácticos, los circuitos fueron divididos de la siguiente manera:

- Iluminación C1: Consultorio, recepción y baño.
- Iluminación C2: Box 1 y box 2 de shock-room.
- Iluminación C3: Camas de observación, pasillo y office de enfermería.

Por otro lado, la cantidad de tomacorrientes de uso general fue determinada empíricamente, dando un total de 15 tomas, dispuestas de la siguiente manera:

- TC de uso general: 2 en cada cama de shock-room (a una distancia mínima de 1.5 m. del paciente), 3 en la zona de observación, 2 en el office de enfermería, 3 en la recepción y finalmente 3 en el consultorio.
- TC equipo de Rx.
- Equipo de climatización.

Finalmente, para determinar el número de tomacorrientes de uso médico del circuito IT, se considerarán 12 tomacorrientes para cada cama de shock-room, divididos en 2 circuitos. Teniendo en cuenta, además, que es posible que se presente la necesidad de uso de equipamiento médico en las camas de observación, es que se decidió colocar 6 tomacorrientes para ambas camas, a pesar de no contar con normativa específica que lo exija.

La mayor parte de los tomacorrientes serán de 220 VCA/16 A, con doble contacto lateral depuesta a tierra (tipo shucko) de acuerdo a la norma DIN, distribuyéndose en una cantidad de 9 para cada shock-room y 4 para las camas de observación. El resto de los tomacorrientes serán de 220 VCA/10 A con pin de puesta a tierra de acuerdo a la normativa IRAM. Se incluirán los bornes de conexión a la barra equipotencial, los cuales deben ser de la misma cantidad que el número de tomacorrientes.

- TC Box A1, TC Box A2: Box 1 de shock-room.
- TC Box B1, TC Box B2: Box 2 de shock-room.
- TC Observación 1: cama 1 y 2 de observación.

La sección de los conductores se puede calcular dependiendo del valor de la potencia máxima simultánea. Los valores mínimos de carga para el circuito TT se toman de acuerdo a la siguiente tabla:

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea en oficinas y locales
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	100% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito.

Tabla 35: Referencia de los valores mínimos de una instalación eléctrica.

Una forma práctica de calcular la sección de los conductores es determinando la corriente máxima admisible en cada circuito, con la cual, de acuerdo a la norma IRAM 2183, es posible establecer la sección mínima del cable. Estos valores se encuentran especificados en la siguiente tabla:

Sección del conductor de cobre según IRAM 2183 [mm <sup>2</sup> ]	Corriente máxima admisible [A]
1	9.6
1.5	13
2.5	18
4	24
6	31
10	43
16	59
25	77
35	96
50	116
70	148
95	180

Tabla 36: Sección de los cables de acuerdo a norma IRAM 2183.

Para calcular el amperaje se debe tener en cuenta la fórmula de potencia eléctrica:

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde  $I$ : Corriente.

$P$ : Potencia.

$V$ : Voltaje.

En los circuitos de iluminación, se tomaron los valores de potencia obtenidos del producto entre el número de luminarias y la potencia unitaria. Para los tomacorrientes de uso general, se realizaron los cálculos considerando la potencia máxima

sugerida por la norma A.E.A en la tabla 37. Por su parte, para los circuitos de tomacorrientes de uso médico, se consideró la potencia que consumirían los equipos que podrían estar conectados en simultáneo en un circuito, como por ejemplo (1 respirador, 1 monitor multiparamétrico, 1 bomba de infusión, 1 aspirador portátil y 1 cardio desfibrilador).

**Tabla 37: Estimación de los consumos por circuito de tomacorrientes.**

Sobredimensionaremos aproximadamente un 30% del consumo total del equipamiento y tomaremos un valor de 1000 W, de manera de prever en un futuro posibles ampliaciones o cambios en el equipamiento.

Circuito	Cantidades por circuito	Potencia [W]	Voltaje [V]	Corriente [A]
Iluminación C1	7	336	220	1,53
Iluminación C2	15	720	220	3,27
Iluminación C3	6	288	220	1,31
TC uso general	15	2200	220	10
TC equipo de Rx	1	4180	220	19
Equipo de climatización	1	780	220	3.54
TC box A1	6	1000	220	4,54
TC box A2	6	1000	220	4,54
TC box B1	6	1000	220	4,54
TC box B2	6	1000	220	4,54
TC Observación 1	6	1000	220	4,54

**Tabla 38: Cálculo de la corriente en cada circuito.**

De acuerdo a los resultados obtenidos, para los circuitos de iluminación correspondería elegir una sección de 1 mm<sup>2</sup>, sin embargo, la norma IRAM 2183 recomienda que el valor mínimo de la sección de los circuitos de iluminación sea de 1.5 mm<sup>2</sup>. Por lo tanto, se adoptará este valor.

Para el caso de los tomacorrientes ocurre algo similar, de acuerdo a lo expuesto en la tabla se debería adoptar una media de 1.5 mm<sup>2</sup>, no obstante, la normativa exige un mínimo de 2.5 mm<sup>2</sup> para tomacorrientes.

Finalmente, se adoptará un cable de 4 mm<sup>2</sup> de sección para el TC del equipo de RX y para el equipo de climatización un cable de sección igual a 2.5 mm<sup>2</sup>.

#### 4.3.3 Interruptores de luz

Los interruptores de luz serán todos de punto simple, y se encontrarán distribuidos de acuerdo al sector que se desee iluminar en:

- 1 en la recepción.

- 1 en el consultorio para luz general y 1 para iluminación de inspección.
- 1 en el baño.
- 1 en cada box de shock-room.
- 2 en camas de observación.
- 1 en el office de enfermería.
- 1 en la sala de emergencias para iluminación general.

La distribución de las luminarias e interruptores se podrá observar *en el Anexo N. °7.2: Planos de instalaciones eléctricas, distribución de luminarias.*

#### 4.3.4 Tableros y dispositivos de protección

Debido a que el hospital no cuenta con una sala de tableros adecuada, y la incorporación de la misma excede a las características de este proyecto, se nos hace necesario disponer los tableros en un lugar resguardado del público general, al cual solo tenga acceso el personal del establecimiento. Por ello, se decidió que su ubicación sea en el pasillo que conecta la sala de emergencias con las áreas conexas. A continuación, se muestra el lugar elegido para la colocación de los tableros, las siglas hacen referencias a:

- T IT: Tablero IT.
- TS: Tablero seccional.
- TT: Tablero de transferencia.
- TG: Tablero general.

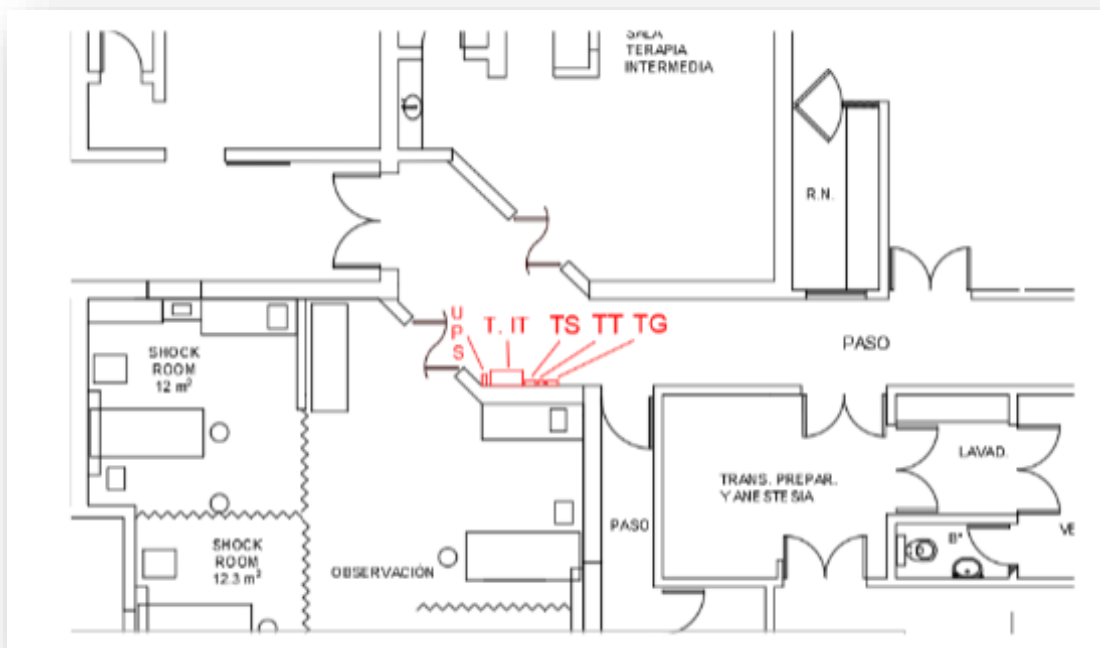


Ilustración 62: Disposición de los tableros eléctricos.



Para la designación de los dispositivos de protección (explicados más adelante), se tuvo en cuenta la corriente que circula por los conductores en cada circuito.

#### Tablero general de distribución.

Ingresa al mismo dos conductores, fase y neutro, provenientes de la línea de alimentación de 220 V. Este tablero tendrá un interruptor termomagnético general (ITM 1) de 40 A., el mismo estará conectado a un disyuntor diferencial bipolar (ID 1) de 30 mA de sensibilidad y 40 A de corriente nominal. Se distribuirá hacia los siguientes circuitos mediante sus respectivas protecciones, las cuales consistirán en interruptores termomagnéticos (ITM):

- Circuito TC de uso general: ITM 2 de 2 polos y 10 A.
- Circuito de iluminación C1: ITM 3 de 2 polos y 6 A.
- Circuito TC equipo de Rx: ITM 4 de 2 polos y 25 A.
- Tablero de transferencia: ITM 14 de 2 polos y 40 A.

Este tablero también contará con una bornera de la barra de puesta a tierra.

#### Tablero de transferencia

Al tablero de transferencia ingresan dos fuentes de alimentación, provenientes del ITM 14 ubicado en el tablero general y del grupo generador de energía, ambas con dos conductores (fase y neutro). La conmutación se realizará de manera automática cuando se detecta una baja de tensión.

#### Tablero seccional

Ingresa dos conductores (fase y neutro), el cual alimenta a los siguientes elementos, mediante un interruptor diferencial (ID2) de 30 mA de sensibilidad y 30 A de corriente nominal. También posee los correspondientes interruptores termomagnéticos:

- Iluminación C2: ITM 5 de 2 polos y 6 A.
- Iluminación C3: ITM 6 de 2 polos y 6 A.
- Equipo de climatización: ITM 7 de 2 polos y 6 A.

Mediante una llave seccionadora rotativa se deriva la alimentación al tablero IT.

La llave se seleccionó de acuerdo al consumo máximo del tablero IT:

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde:

$I$ : Corriente máxima admisible.

$P$ : Carga máxima del tablero IT (5.000 W).

$V$ : Tensión de línea 220 V.

$$I = \frac{5.000W}{220V} = 22.72A$$

Por lo tanto, la llave seccionadora será de **25 A**.

#### Tablero IT

Los dos conductores que ingresan al tablero alimentan la UPS, luego se conecta con: la llave magnética, el transformador de aislación, el monitor de impedancia y finalmente los circuitos con sus respectivas protecciones.

Como se mencionó anteriormente, el consumo en cada circuito perteneciente a la red IT será de 1 kW, por lo tanto, la carga total será de 5 kW. El valor que se deberá adoptar para el transformador de aislación será, entonces, de 5kW, del tipo monofásico de aislación seca y relación 1:1 con tensión nominal máxima de 230 Vca. Esta decisión está basada en que es un transformador que se encuentra disponible en el mercado y que cubre las necesidades requeridas.

Cada circuito posee su protección individual, la misma consiste en un interruptor termomagnético de 2 polos y 6 A.

- TC Box A1: ITM 8.
- TC Box A2: ITM 9.
- TC Box B1: ITM 10.
- TC Box B2: ITM 11.
- TC Observación 1: ITM 12.

#### 4.3.5 UPS

El consumo total del tablero IT, será el mismo que el que deba soportar la UPS. Por lo tanto, para su dimensionamiento, se considerará para 1 hora de alimentación estando presente el grupo generador que asegure el posterior funcionamiento de la red. Se debe calcular un 30% más de la potencia nominal que tenga el transformador de aislación, siendo el valor de esta 6.500 W.

#### 4.3.6 Dimensionamiento del grupo electrógeno

Para la elección del grupo generador de energía (GG o GE), se deben tener en cuenta las fuentes que se alimentarán, funcionando estas de forma simultánea durante un período no menor a 24 hs.

Circuito	Potencia [W]
Iluminación C2	720
Iluminación C3	288
Equipo de climatización	780
Circuito IT	6.500
<b>Total</b>	<b>8.288</b>

Tabla 39: Carga a soportar por el GE.

Tomando en consideración el consumo estimado total, sobredimensionaremos en un 30% para que el generador no trabaje al 100% de su capacidad. Finalmente, se optó por elegir un grupo electrógeno monofásico de 11 kVA con un factor de potencia  $\text{Cos}(\varphi) = 0.8$ .

<b>Grupo electrógeno monofásico</b>	
Voltaje	230 V
Frecuencia	50 Hz
Potencia máxima	11 kVA
Intensidad nominal	14 A
Autonomía	23 Hs al 50%
Consumo	1.8 L/h al 50%
Depósito de combustible	42 Lts
Motor	Diésel
Dimensiones	150 x 76 x 107 cm
Peso	460 Kg
Otras características	Carrocería resistente a la in-temperie

Tabla 40: Características técnicas del GE.

#### 4.3.7 Ubicación del GE

Teniendo en cuenta que la carrocería del GE está diseñada para ser colocada en un espacio exterior, se dispuso que su ubicación será en el patio interno del establecimiento. Al poseer insonorización, su funcionamiento no generará molestias o incomodidades en las personas que se encuentren en las áreas próximas del hospital.

La conexión del mismo a la red eléctrica será explicada en la *sección 4.9.2 Plan de contingencia*. Se colocará en el lugar, una reja perimetral que sirva de barrera física para la protección de las personas.

#### 4.3.8 Puesta a tierra

La conexión de la puesta a tierra (PAT) estará compuesta por una jabalina de acero cobreada, de 1 m. de longitud y por un cable de conexión de color verde y amarillo de 6 mm<sup>2</sup> de sección, según la normativa IRAM 247. La resistencia de la puesta a tierra no será mayor a 3 Ohm de acuerdo a especificaciones IRAM 2281. El cable de conexión de la jabalina, se conectará a una barra de puesta a tierra de cobre ubicada en el tablero general. En los bornes de esta barra se acoplarán los conductores de protección de cada punto de la instalación.

Además, se incorporará una puesta a tierra hospitalaria (PATH) de similares características, para uso exclusivo de la sala de emergencias, pero con la característica distintiva de que la resistencia no excederá los 0,1 Ohm, de acuerdo a la normativa AEA 710, sección 710.16.2.5.

Finalmente se puede observar en el *Anexo N. °7.1: Planos de instalaciones eléctricas*, la ubicación que tendrán los distintos tomacorrientes.

#### 4.3.9 Diagrama unifilar

Para mayor comprensión de esta sección se diseñó un diagrama unifilar, tanto del circuito de luminaria como de tomacorrientes. Además, se indicaron en el mismo, las disposiciones de los dispositivos de protección como llaves térmicas y disyuntores

Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital “Dr. José María Minella”

diferenciales en cada uno de los tableros. *Ver Anexo N.º 7.3: Planos de instalaciones eléctricas, diagrama unifilar.*

#### **4.4 Descripción de las instalaciones sanitarias**

La localidad de Monte Maíz cuenta con servicio de agua potable distribuido por medio de redes, y provisto por “Gas de Monte Maíz S.A.” El sistema de cañerías se extiende por debajo de las veredas, llevando de este modo, el agua a cada uno de los usuarios, entre los cuales se encuentra el Hospital Municipal “Dr. José María Minella”. Una vez dentro de cada vivienda o local, las cañerías se distribuyen por pared hacia los diferentes lugares en los que se requiera la disposición de agua.

Los caños utilizados son de polipropileno, y de sección adecuada en relación a los cálculos de consumo realizados.

En esta instancia debemos dejar en claro que el establecimiento de salud ya cuenta con la mencionada instalación de provisión de agua potable. Por este motivo, sólo se harán las adaptaciones necesarias para abastecer de agua tanto a los tres lavabos incluidos en el área de shock-room y observación de pacientes, como al lavabo en el office de enfermería y al baño incorporado dentro del consultorio de Guardia. La adecuación consistirá en realizar las conexiones necesarias a partir de la instalación de agua más cercana. Para el caso de las cañerías de agua caliente, se incorporarán en las subidas de las mismas, ruptores de vacío para lograr que los vapores generados sean extraídos hacia el exterior del edificio. *Ver Anexo N. °8: Plano de instalaciones sanitarias.*

Con respecto al sistema de desagües cloacales, la localidad de Monte Maíz cuenta con red cloacal, provista por la empresa mencionada anteriormente. Al igual que para el caso del agua potable, la red troncal se distribuye por debajo de todas las veredas del pueblo, vertiendo finalmente los efluentes en una planta de tratamiento.

Dentro del hospital se utilizan cañerías de polipropileno de 110 mm. para los desagües primarios (provenientes del inodoro), y cañerías de 0.60 o 0.40 mm. para los secundarios (provenientes de los lavabos). Éstos últimos se vierten en piletas de centro, para unirse luego con los desagües primarios, quienes se canalizan hacia la cámara de inspección y, desde allí hacia la red troncal.

## 4.5 Diseño y dimensionamiento de la instalación de climatización

Para conocer el comportamiento térmico del local y establecer las características del sistema de aire acondicionado, es necesario realizar una estimación de las pérdidas y ganancias de calor que se producirán, teniendo en cuenta determinadas condiciones, tanto internas como externas del establecimiento. Este cálculo se denomina balance térmico, a partir de él se pueden determinar las cargas térmicas, esto es, la cantidad de calor que se deberá suministrar o eliminar del ambiente a climatizar. Se debe realizar tanto para invierno como para verano, teniendo en cuenta las condiciones establecidas por la normativa indicada en la sección 3.8.2 *Climatización en hospitales*:

- Temperatura: 25°.
- Humedad: 50%.
- Caudal de renovación: 25 m<sup>2</sup>/h.

La norma *IRAM 11603 – Condiciones exteriores del proyecto* establece valores de temperatura que sirven de referencia para diferentes localidades de la República Argentina, los mismos son utilizados en el cálculo del balance térmico. Para la provincia de Córdoba, se calculará:

### Verano

- Temperatura de bulbo seco exterior: 37,7°C.
- Temperatura de bulbo seco interior (recomendada): 25°C.
- $\Delta$  temperatura: 12,7°C.
- Humedad relativa exterior: 75.5%.
- Humedad relativa interior (recomendada): 50%.
- $\Delta h_e = 10$

### Invierno

- Temperatura de bulbo seco exterior: -5°C.
- Temperatura de bulbo seco interior: 25°C.
- $\Delta$  temperatura: -30°C.

Los componentes principales de la ganancia y pérdida de calor para un ambiente son: cargas externas, cargas internas y cargas por aire exterior. Se realizó el cálculo de cada una de ella en los diferentes locales que componen el servicio de emergencias: recepción, consultorio y sala de emergencias.

#### 4.5.1 Cargas externas

Para realizar los cálculos de las ganancias externas es necesario conocer cuáles son los componentes de cada uno de los cerramientos, sus correspondientes características y resistencia:

- $\lambda$ : Conductividad térmica.
- e: Espesor.

- k: Transmitancia térmica.
- R: Resistencia.

	Material	$\lambda$ [w/m°C]	e [m]	K [ $\lambda/e$ ]	R [1/K]
<b>Pared</b>	Pintura térmica	0,033	0,002	16,50	0,06
	Bloque cerámico ex- terno	0,48	0,300	1,60	0,63
	Bloque cerámico in- terno	0,48	0,150	3,20	0,31
	Revestimiento grueso	1,67	0,015	111,33	0,01
	Revestimiento yeso	0,48	0,005	96,00	0,01
	Vidrio	0,8	0,004	200,00	0,01
<b>Techo</b>	Telgopor	0,034	0,100	0,34	2,94
	Hormigón	2,03	0,030	67,67	0,01
	Durlock	0,44	0,007	62,86	0,02
	Pintura térmica	0,033	0,002	16,50	0,06
	Ladrillo de vidrio	-	-	3,50	0,29

Tabla 41: Cerramientos y sus características.

Para las puertas, se debe tener en cuenta la composición de cada una de ellas, la cual dependerá de la carga de fuego propia del local, ya que ésta debe coincidir con la resistencia al fuego de la puerta correspondiente, esto fue determinado en la sección 4.6.2 *Carga de fuego*.

Puerta estándar				
Material	$\lambda$ [w/m°C]	e [m]	K [ $\lambda/e$ ]	R [1/K]
Pino	-	-	2,79	0,36

Tabla 42: Características de puerta estándar.

Puerta F30				
Material	$\lambda$ [w/m°C]	e [m]	K [ $\lambda/e$ ]	R [1/K]
Mdf	0,10	0,01	17,27	0,06
Aglomerado	0,11	0,04	2,89	0,35

Tabla 43: Características de puerta F30.

Puerta F120				
Material	$\lambda$ [w/m°C]	e [m]	K [ $\lambda/e$ ]	R [1/K]
Acero galvanizado	47,00	0,06	746,03	0,00
Lana de roca	0,05	0,02	2,08	0,48

Tabla 44: Características de puerta F120.

Los vidrios se consideraron como incoloros comunes de 6 mm.

Vidrios				
Material	$\lambda$ [w/m°C]	e [m]	K [ $\lambda$ e]	R [1/K]
Vidrio	-	0.006	5,26	0,19

Tabla 45: Características de vidrios.

Finalmente, los valores de resistencia de cada cerramiento al flujo de calor son obtenidos por la suma de las resistencias de cada material que lo compone. Por lo tanto:

Valores obtenidos de R [ $W/m^2\text{°C}$ ]		
Muros exteriores	0,77	
Muros interiores	0,45	
Techo	3,09	
Tragaluz	0,29	
Puertas	P1, P5, P6	0,36
	P2 y P3	0,48
	P4	0,46
Ventanas	0,19	

Tabla 46: Resistencia de cada cerramiento.

Antes de continuar con el desarrollo del cálculo, es de utilidad identificar los muros y aberturas presentes en cada uno de los locales a climatizar. A continuación, se muestra esquemáticamente un plano con la nomenclatura utilizada.

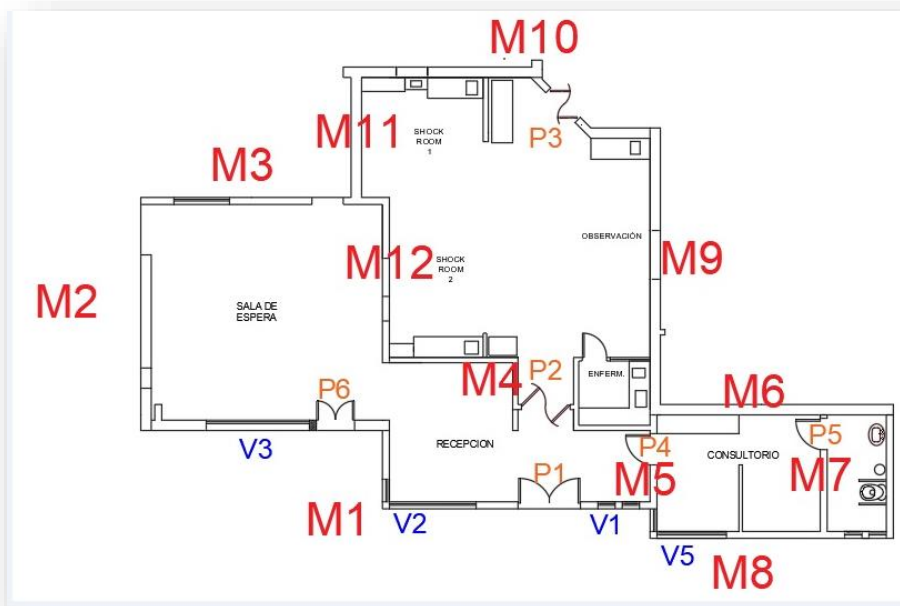


Ilustración 63: Identificación de muros y aberturas.



Las cargas externas estarán determinadas por:

- Transmisión de calor a través de cerramientos opacos y traslúcidos: Es la transmisión del calor a través de un elemento por conducción. La posibilidad de que el flujo de calor atraviese un cerramiento, dependerá de la resistencia que ofrezca el cerramiento al paso de calor, de acuerdo a sus características constructivas. Para el cálculo de la cantidad de calor sensible se aplica la siguiente fórmula:

$$Q_{cs} = R * s * \Delta t$$

Donde:

*R*: Resistencia al flujo de calor.

*s*: Superficie del cerramiento.

$\Delta t$ : Diferencia de temperatura entre ambas caras del cerramiento.

- Radiación solar a través de cerramientos transparentes: Se manifiesta por radiación y transmisión solar. Para el primero se utiliza el factor de radiación *Fr*, el cual depende de la posición relativa del sol con respecto al cerramiento y es obtenido mediante tablas.

$$Q_{cs \text{ transmisión}} = R * s * \Delta t$$

$$Q_{cs \text{ radiación}} = R_s * s * Fr$$

Donde:

*R*: Resistencia al flujo de calor.

*s*: Superficie del cerramiento.

$\Delta t$ : Diferencia de temperatura entre ambas caras del cerramiento.

*Fr*: Factor de radiación.

Finalmente:

$$Q_{cs} = Q_{cs \text{ radiación}} + Q_{cs \text{ transmisión}}$$

En cada uno de los locales, las cargas térmicas serán:

Recepción									
	R	Medidas			Invierno			Verano	
		Alto [m]	Ancho [m]	S [m <sup>2</sup> ]	Fr	Δ t	Calor sensible	Δ t	Calor sensible
M1	0,77	3	16,2	31,20		-30	-717	12,7	303
M2	0,45	3	6,2	18,6		-15	-126	6,35	54
M3	0,45	3	3	9		-15	-61	6,35	26
M4	0,45	3	9,05	24,35		0	0	0	0
M5	0,45	3	2,5	5,7		0	0	0	0
M12	0,45	3	5,2	15,6		0	0	0	0
P1	0,36	2	1,80	3,6		-30	-39	12,7	16
P2	0,48	2	1,40	2,8		0	0	0	0
P4	0,46	2	0,90	1,8		0	0	0	0
P6	0,36	2	1,10	2,2		-30	-24	12,7	10
V1	0,19	0,6	0,50	0,3	0,94	-30	-2	12,7	1
V2	0,19	0,6	0,50	0,3	0,94	-30	-2	12,7	1
V3	0,19	3,15	1,80	5,67	0,94	-30	-31	12,7	14
V4	0,19	2,96	1,80	5,32	0,94	-30	-29	12,7	13
<b>Subtotal</b>							<b>-1031</b>		<b>437</b>

Tabla 47: Cargas externas en recepción.

Consultorio									
	R	Medidas			Invierno			Verano	
		Alto [m]	Ancho [m]	S [m <sup>2</sup> ]	Fr	Δ t	Calor sensible	Δ t	Calor sensible
M5	0,45	3	2,5	5,7		0	0	0	0
M6	0,45	3	4,9	14,7		-15	-100	6,35	42
M7	0,45	3	3,35	8,25		-15	-56	6,35	24
M8	0,77	3	5,75	12,48		-30	-287	12,7	121
P4	0,46	2	0,9	1,8		0	0	0	0
P5	0,36	2	0,9	1,8		-15	-10	6,35	4
V5	0,19	1,8	2,65	4,77	0,94	-30	-26	12,7	12
<b>Subtotal</b>							<b>-479</b>		<b>203</b>

Tabla 48: Cargas externas en consultorio.

Sala de emergencias									
	R	Medidas			Invierno			Verano	
		Alto [m]	Ancho [m]	S [m <sup>2</sup> ]	Fr	Δ t	Calor sensible	Δ t	Calor sensible
M4	0,45	3	9,05	24,35		0	0	0	0
M9	0,45	3	7,95	23,85		-15	-162	6,35	69
M10	0,45	3	9	24,2		-15	-164	6,35	70
M11	0,45	3	3,5	10,5		-15	-71	6,35	30
M12	0,45	3	5,2	15,6		0	0	0	0
P2	0,48	2	1,4	2,8		0	0	0	0
P3	0,48	2	1,4	2,8		0	0	0	0
V6	0,29			22	0,8	-30	-184	12,7	80
<b>Subtotal</b>							<b>-581</b>		<b>248</b>

Tabla 49: Cargas externas en sala de emergencias.

Se sumaron los valores indicados en las columnas de calor sensible, para obtener así los valores subtotales.

#### 4.5.2 Cargas internas

Para su cálculo, se tendrán en cuenta las ganancias de calor sensible y latente en las fuentes de origen:

- **Personas:** Son consideradas “máquinas térmicas”, productoras tanto de calor sensible como de calor latente, resultado de su metabolismo. El mismo será mayor cuanto mayor sea la actividad física que realicen y dependerá directamente del número de personas que se encuentren en el ambiente. Los valores por persona se expresan en la siguiente tabla:

Grado de actividad	Calor sensible [kcal/h]	Calor latente [kcal/h]
Sentado en reposo	55	35
Sentado y trabajo muy liviano	55	45
Trabajo oficina con cierta actividad	55	60
Trabajo liviano	60	80
Trabajo pesado	80	160
Trabajo muy pesado	120	260

Tabla 50: Disipación de calor por persona.

La cantidad de personas que se estiman en cada local y su correspondiente ganancia de calor se detalla a continuación:

Local	Grado de actividad	Cantidad	Calor sensible	Calor latente
Recepción	Personas sentadas en reposo	10	55	35
Consultorio	Trabajo de oficina con cierta actividad	3	55	60
Sala de emergencias	Personas en reposo	4	55	35
	Trabajo liviano	4	60	80

Tabla 51: Ganancia debida a los ocupantes.

Finalmente, para obtener la cantidad de calor, se aplica una simple operación:

$$Q_{cs} = CP * coef Cs$$

$$Q_{cl} = CP * coef Cl$$

Donde:

*CP*: Cantidad de personas.

*coef Cs*: Coeficiente unitario de calor sensible.

*coef Cl*: Coeficiente unitario de calor latente.

- **Iluminación:** Todo tipo de luz genera calor sensible, por lo tanto:

$$Q_{cs} = W * 0.86$$

Donde:

*W*: Potencia total consumida por las luminarias

- **Equipamiento:** Todos los artefactos dependen de una fuente externa de energía, por lo tanto, si se conoce la potencia consumida, se puede conocer cuánto calor está aportando al local, el cual generalmente es calor sensible. La potencia total fue el resultado de considerar la suma de las potencias unitarias de los potenciales equipos que se puedan utilizar en simultáneo. Esto fue descrito en la sección 4.3 *Diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica*.

$$Q_{cs} = W * 0.86$$

Donde:

*W*: Potencia total del equipamiento.

A continuación, se exponen las cargas térmicas generadas. Es importante aclarar que en invierno el calor aportado por las personas y los artefactos significa una ganancia de calor, por ello, estos valores no se calculan para esta época del año.

Recepción		Cantidad	Coeficiente [kcal/h]	Potencia [W]	Verano	
					CS	CL
Personas	CS	10	55	-	550	0
	CL	10	35	-	0	350
Artefactos	CS	1	0,86	300	258	0
	CL	0	0	0	0	0
Iluminación	CS	6	0,86	288	248	0
<b>Subtotal</b>					<b>1056</b>	<b>350</b>

Tabla 52: Cargas internas en recepción.

Consultorio		Cantidad	Coeficiente [kcal/h]	Potencia [W]	Verano	
					CS	CL
Personas	CS	3	55	-	165	0
	CL	3	60	-	0	180
Artefactos	CS	1	0,86	300	258	0
	CL	0	0	0	0	0
Iluminación	CS	3	0,86	144	124	0
<b>Subtotal</b>					<b>547</b>	<b>180</b>

Tabla 53: Cargas internas en consultorio.

Sala de emergencias		Cantidad	Coeficiente [kcal/h]	Potencia [W]	Verano	
					CS	CL
Personas en reposo	CS	4	55	-	220	0
	CL	4	35	-	0	140
Personas con trabajo liviano	CS	4	60	-	240	0
	CL	4	80	-	0	320
Artefactos	CS	15	0,86	1604	1379	0
	CL	0	0	0	0	0
Iluminación	CS	21	0,86	1008	867	0
<b>Subtotal</b>					<b>2486</b>	<b>320</b>

Tabla 54: Cargas internas en sala de emergencias.

#### 4.5.3 Cargas por aire exterior

Las ganancias y pérdidas de calor por aire exterior, se producen por infiltración a través de las hendidias y por renovación higiénica mediante una toma de aire exterior (TAE). La primera resulta insignificante con respecto a la TAE, por lo cual se desprecia. El volumen de renovación de aire por persona necesario es de 25 m<sup>2</sup>/h. Por lo tanto, para realizar el cálculo, primero obtendremos la cantidad total de aire necesario:

$$Q \text{ aire renovación} = CP * \text{Coef renovación}$$

Donde:

$CP$ : Cantidad de personas que ocupan el local.

$Coef$  renovación: 25 m<sup>2</sup>/h.

Finalmente, para la estimación de la carga térmica se realiza la siguiente operación:

$$Q_{cs} = Q \text{ aire renovación} * 0.31 * \Delta t$$

$$Q_{cl} = Q \text{ aire renovación} * 0.71 * \Delta he$$

Donde:

$\Delta t$ : Diferencia de temperatura exterior e interior recomendada para el local.

$\Delta he$ : Diferencia de humedad específica, determinada mediante un diagrama psicrométrico, utilizando los valores de temperatura y humedad relativa del aire interior y exterior.

Las cargas obtenidas fueron:

Recepción		Coef.	Caudal [m3/h]	Invierno		Verano		
				$\Delta t$	CS	$\Delta t$	CS	CL
TAE	Calor sensible	0,31	250	-30	-2325	12,7	984	-
	Calor latente	0,71	250	-	-	10	-	1775
<b>Subtotal</b>					<b>-2325</b>		<b>984</b>	<b>1775</b>

Tabla 55: Cargas por aire externo en recepción.

Consultorio		Coef.	Caudal [m3/h]	Invierno		Verano		
				$\Delta t$	CS	$\Delta t$	CS	CL
TAE	Calor sensible	0,31	75	-30	-697	12,7	295	-
	Calor latente	0,71	75	-	-	10	-	533
<b>Subtotal</b>					<b>-697</b>		<b>295</b>	<b>533</b>

Tabla 56: Cargas por aire externo en consultorio.

Sala de emergencias		Coef.	Caudal [m3/h]	Invierno		Verano		
				$\Delta t$	CS	$\Delta t$	CS	CL
TAE	Calor sensible	0,31	200	-30	-1860	12,7	787	-
	Calor latente	0,71	200	-	-	10	-	1420
<b>Subtotal</b>					<b>-1860</b>		<b>787</b>	<b>1420</b>

Tabla 57: Cargas por aire externo en sala de emergencias.

Por último, para seleccionar el equipo correcto, se calculó la carga total sobre el equipo. Esto se determinó sumando todas las cargas térmicas parciales obtenidas para invierno y para verano.

	Verano [kcal/h]	Invierno [kcal/h]
Factor de calor sensible	7044	-6973
Factor de calor latente	4578	-
<b>Cargas totales</b>	<b>11622</b>	<b>-6973</b>

Tabla 58: Cargas totales.

Para pasar de kcal/h a tonelada de refrigeración (Tr) se utiliza la siguiente equivalencia:

$$1 \text{ Tr} = 3024 \text{ kcal/h}$$

Por lo que la carga total para verano es **3.84 Tr** y para invierno **2.30 Tr**.

Considerando los resultados finales del balance térmico, se observa que la carga total será mayor en verano que en invierno, por lo tanto se estableció este valor como el de referencia para la selección del equipo.

Analizando lo expuesto en la *Tabla 20: características de los sistemas de aa*, se decidió incorporar un sistema de climatización frío-calor centralizado del tipo Roof Top de 5 Tr con bomba de calor, ya que es el equipo inmediato superior que se comercializa. Las características del mismo son:

Ficha técnica	
Capacidad nominal	14100 kcal/h
Alimentación	220 V - 50 Hz
Fase	1 F
Potencia	780 W
Dimensiones (ancho, alto, profundidad)	1100 x 770 x 1260 cm
Peso	205 kg
Agente refrigerante	Ecológico R410A
Ventilador	Centrífugo

Tabla 59: Ficha técnica del Roof Top.

#### 4.5.4 Ubicación del Roof Top

Este equipo está diseñado para ser colocado en el exterior de cualquier establecimiento por lo tanto, su ubicación será en el techo de la nueva área, de manera tal que la longitud de los conductos entre el equipo y la rejilla al final del conducto sea la menor posible.

Finalmente es necesario aclarar que el cálculo, dimensionamiento y afines relacionados al diseño de los conductos no se realizarán en el presente proyecto ya que escapa de los alcances del mismo.

## 4.6 Desarrollo de la instalación contra incendios

### 4.6.1 Sectores de incendio

El servicio de emergencias propuesto en este proyecto se divide en tres sectores de incendio:

- 1° sector: shock-room + observación + office de enfermería.
- 2° sector: Consultorio de guardia.
- 3° sector: Área administrativa.

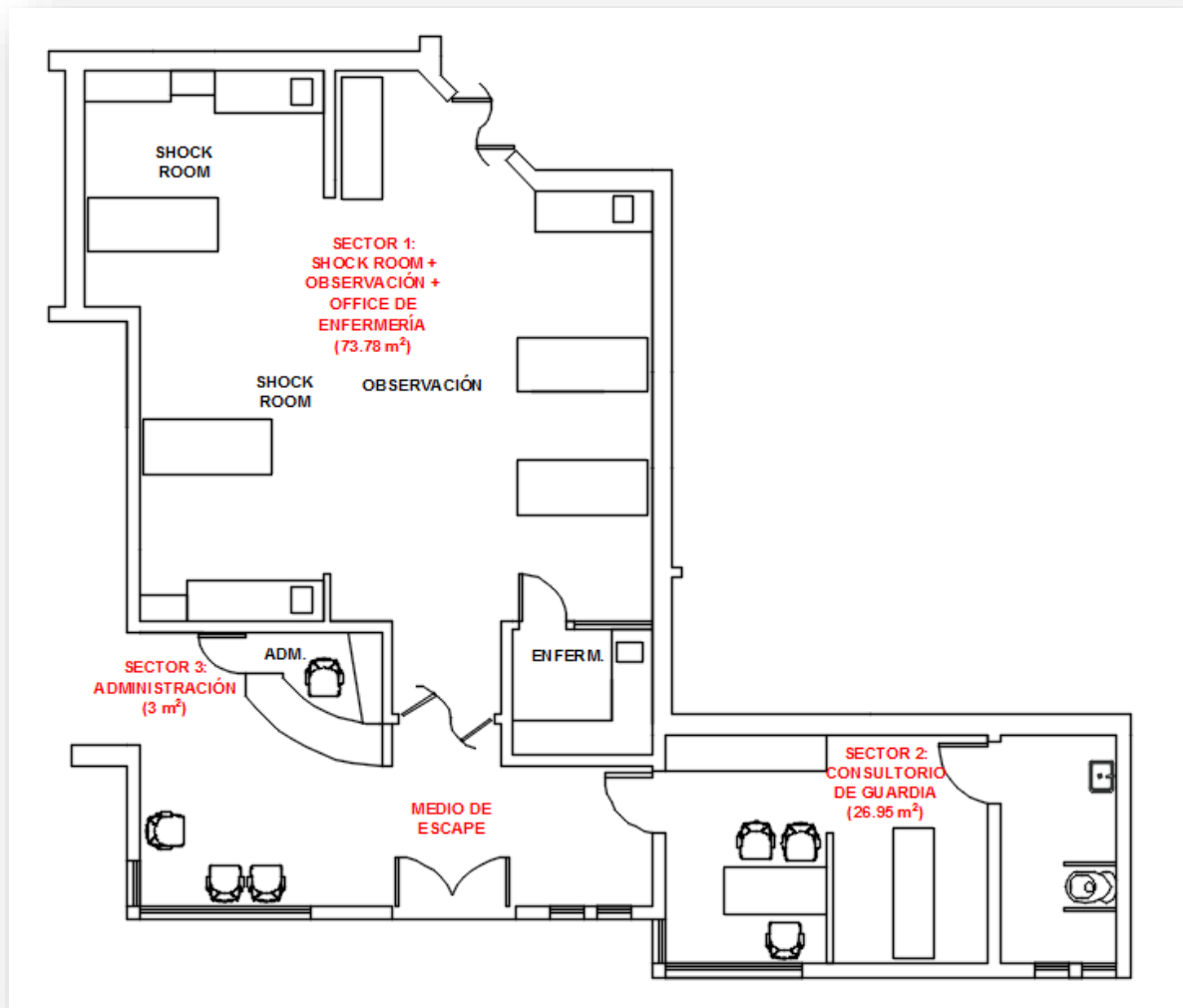


Ilustración 64: Sectores de incendio.<sup>40</sup>

Los mismos verifican las condiciones establecidas en la Ley de Seguridad e Higiene en el trabajo, Ley N.º 19.587. Mencionaremos a continuación, algunas de las más relevantes:

<sup>40</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.



- La sectorización se ha realizado en compartimentos estancos, a los fines de limitar la propagación del fuego, del humo y de los gases producidos por la combustión hacia otros sectores.
- Cada sector de incendio está comunicado con un medio de escape.
- Cada sector está aislado de los demás mediante pisos, techos y paredes resistentes al fuego.
- No se origina la evacuación de un sector de incendio a través de otro sector de incendio.

Riesgo de los sectores de incendio

La ley establece distintos tipos de riesgos para los sectores de incendio en función de:

- Actividad predominante: residencial, administrativa, comercial, industrial, depósito, espectáculos, cultura.
- Materiales contenidos: explosivo, inflamable, muy combustible, combustible, poco combustible, incombustible y refractario.

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgos						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial Administrativa	NP	NP	R3	-	-	-	-
Comercial Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	-	-	-

Tabla 60: Riesgo de los sectores de incendio.

Nota: riesgo 1: explosivo/ riesgo 2: inflamable/ riesgo 3: muy combustible/ riesgo 4: combustible/ riesgo 5: poco combustible/ riesgo 6: incombustible/ riesgo 7: refractarios/ NP: no permitido/ -: ni permitido ni no permitido.

El uso de esta tabla es simple y establece que riesgos están permitidos según la actividad del lugar, entendiéndose por riesgo al tipo de combustible definido anteriormente. Para nuestro caso:

- 1° sector: shock-room + observación + office de enfermería. La actividad predominante será considerada como **residencial**. Los materiales que se encuentran en el sector son de tipo **muy combustible (R3)**.
- 2° sector: consultorio de guardia. La actividad predominante será considerada como **comercial**. Los materiales que se encuentran en el sector son de tipo **combustible (R4)**.

- 3° sector: área administrativa. La actividad predominante será considerada como **administrativa**. Los materiales que se encuentran en el sector son de tipo **combustible (R4)**.

Los riesgos para cada sector de incendio serán:

Sector	Riesgo
Shock-room + observación + office	R3
Consultorio de guardia	R4
Área administrativa	-

Tabla 61: Riesgos de los sectores de incendio.

#### 4.6.2 Carga de fuego

El objetivo de realizar un estudio de carga de fuego es determinar la cantidad total de calor capaz de desarrollar la combustión completa de todos los materiales contenidos en un sector de incendio. Con el resultado obtenido se puede establecer el comportamiento de los materiales constructivos, resistencia de las estructuras, tipos de ventilación, y, por último, calcular la capacidad extintora mínima necesaria a instalar en el sector de incendio.

Realizar un estudio de carga de fuego consiste en llevar a cabo un relevamiento del inmueble, de modo de determinar la masa de madera (con poder calorífico de 4400 kcal/kg) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales que contiene cada sector. Una vez hecho el relevamiento, se aplica la siguiente fórmula:

$$CF = \frac{\Sigma P * Pc}{4400 \text{ kcal/kg} * A}$$

Donde:

*CF*: carga de fuego, dada en kg/m<sup>2</sup>.

*P*: cantidad de material contenido en el sector de incendio, dado en kg.

*Pc*: poder calorífico del material, dado en kcal/kg.

*A*: área del sector de incendio en m<sup>2</sup>.

*4400 kcal/kg*: poder calorífico de la madera.

Cada sector de incendio dentro del área de emergencias contiene numerosos materiales correspondientes a equipamiento e insumos, a instalaciones y estructurales. Muchos de estos materiales, están compuestos a su vez, por otros materiales. Entre ellos podemos mencionar:

Equipamiento e insumos	Instalaciones	Estructuras
Acero inoxidable, madera, cuero sintético, metales, pinturas en polvo, telas vinílicas, porcelana sanitaria, plásticos, alcohol, gomas, vidrio, gasas, componentes electrónicos, PVC, espuma rígida de alta densidad, poliuretano, granito, acrílico, etc.	Caños de cobre y polipropileno, gases inflamables, cableado, etc.	Madera, bronce, bloques cerámicos, cal, arena, cemento, loza cerámica, material granítico, hormigón armado, vidrio, aluminio, herrajes plásticos y metálicos, látex, etc.

Tabla 62: Materiales encontrados en el área de emergencias.

Conocer el peso en Kg y el poder calorífico de cada uno de estos materiales, es una tarea que excede la complejidad de este proyecto. Por lo tanto, un valor de carga de fuego calculado mediante la fórmula citada anteriormente, sería seguramente inexacto y muy poco probable. Esto, a su vez, nos llevaría a tomar decisiones erróneas a futuro. Por tal motivo, hemos decidido acudir a una consultora en Seguridad e Higiene en el Trabajo, denominada Red Proteger. La misma es un sitio Web creado por el Ingeniero Néstor Adolfo Botta. Allí, se establecen valores de carga de fuego en base a estadísticas de locales semejantes con el mismo destino. Para nuestros sectores:

- 1° sector: shock-room + observación + office de enfermería. **Densidad de carga combustible igual a 80 Mcal/m<sup>2</sup>**. Esta unidad corresponde al promedio de la carga de fuego por unidad de superficie.
- 2° sector: consultorio de guardia. Carga de fuego igual a **21.8 kg de madera/m<sup>2</sup>**.
- 3° sector: área administrativa. Carga de fuego igual a **12.2 kg de madera/m<sup>2</sup>**.

#### 4.6.3 Resistencia al fuego requerida

Definida como el tiempo expresado en minutos durante un ensayo de incendio, después del cual el elemento de construcción ensayado pierde su capacidad resistente o funcional, la resistencia al fuego requerida para los diferentes sectores se determina en función de: riesgo del sector de incendio y carga de fuego del sector de incendio.

Para determinarla se utiliza la siguiente tabla:

Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	-	F60	F30	F30	-
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	-	F90	F60	F30	F30
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	-	F120	F90	F60	F30
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	-	F180	F120	F90	F60
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	-	F180	F180	F120	F90

Tabla 63: Resistencia al fuego requerida.

. Para nuestros sectores:

- 1° sector: shock-room + observación + office de enfermería. Resistencia al fuego requerida **F120**.
- 2° sector: consultorio de guardia. Resistencia al fuego requerida **F30**.
- 3° sector: área administrativa. No es posible el cálculo.

#### 4.6.4 Medios de escape

Las verificaciones a realizar son:

- Ancho requerido y disponible de los medios de escape: lo primero que se debe calcular es la cantidad total de personas a ser evacuadas en cada sector. Esto se hace por medio del factor de ocupación, el mismo se calcula en función del uso determinado para el local en cuestión, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$F_0 = \frac{1}{X} = \frac{1}{8} = 0.125$$

Donde:

$X$ : Valor obtenido de la tabla siguiente:

USO	X en m <sup>2</sup>
Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile.	1
Edificios educacionales, templos.	2
Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes.	3
Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
Edificios de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, <b>clínicas, asilos, internados</b> , casas de baile,	<b>8</b>
Viviendas privadas y colectivas	12
Etc.	

Tabla 64: Factor de ocupación.

El número total de personas a ser evacuadas será:

$$N = F_0 * S = 0.125 * 83 \text{ m}^2 = 11 \text{ personas}$$

Donde:

$F_0$ : Factor de ocupación [personas/m<sup>2</sup>].

$S$ : Superficie del local [m<sup>2</sup>]. Área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio. Para nuestro caso  $S$  es igual a **83 m<sup>2</sup>**.

El número  $n$  de unidades de ancho de salida requeridas se calculará con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{100} = \frac{11}{100} = 0.11$$

El valor de 100 resulta del producto del coeficiente de salida (40 personas/minuto x unidad de ancho de salida) por el tiempo de escape (2.5 min).

El ancho total se expresa en unidades de ancho de salida, siendo éstas el espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila.

$$A = n * U = 0.11 * 2 \text{ unidades} = 0.22\text{m}$$

Donde:

$A$ : ancho de los medios de escape.

$N$ : número de unidades de anchos de salidas.

$U$ : unidades de anchos de salidas.

El ancho mínimo permitido es de dos unidades de ancho de salida, es decir, 1.10 m.

Ancho mínimo permitido		
Unidades	Edificios nuevos	Edificios existentes
2 unidades	1.10 m.	0.96 m.
3 unidades	1.55 m.	1.45 m.
4 unidades	2.00 m.	1.85 m.
5 unidades	2.45 m.	2.30 m.
6 unidades	2.90 m.	2.80 m.

Tabla 65: Ancho mínimo permitido.

El cálculo del ancho del medio de escape da un valor de 0.22 m. Sin embargo, el ancho mínimo permitido es de 1.10 m. El medio de escape propuesto para el área de emergencias tiene 1.80 metros, por lo cual se verifica correctamente el ancho requerido.

- Cantidad requerida de medios de escape: la cantidad mínima de los medios de escape se determina de acuerdo a lo especificado en el Anexo VII de la Ley N.º 19.587, la misma establece:
  - ✓ Si  $n < 3$  o  $n = 3$ , entonces  $N_{me}$  (número de los medios de escape) es igual a 1.
  - ✓ Si  $n > 3$ , entonces  $N_{me}$  es igual a  $n/4 + 1$ .

Para nuestro caso,  $n < 3$ , por lo tanto, se debe contemplar **un medio de escape** para el área.

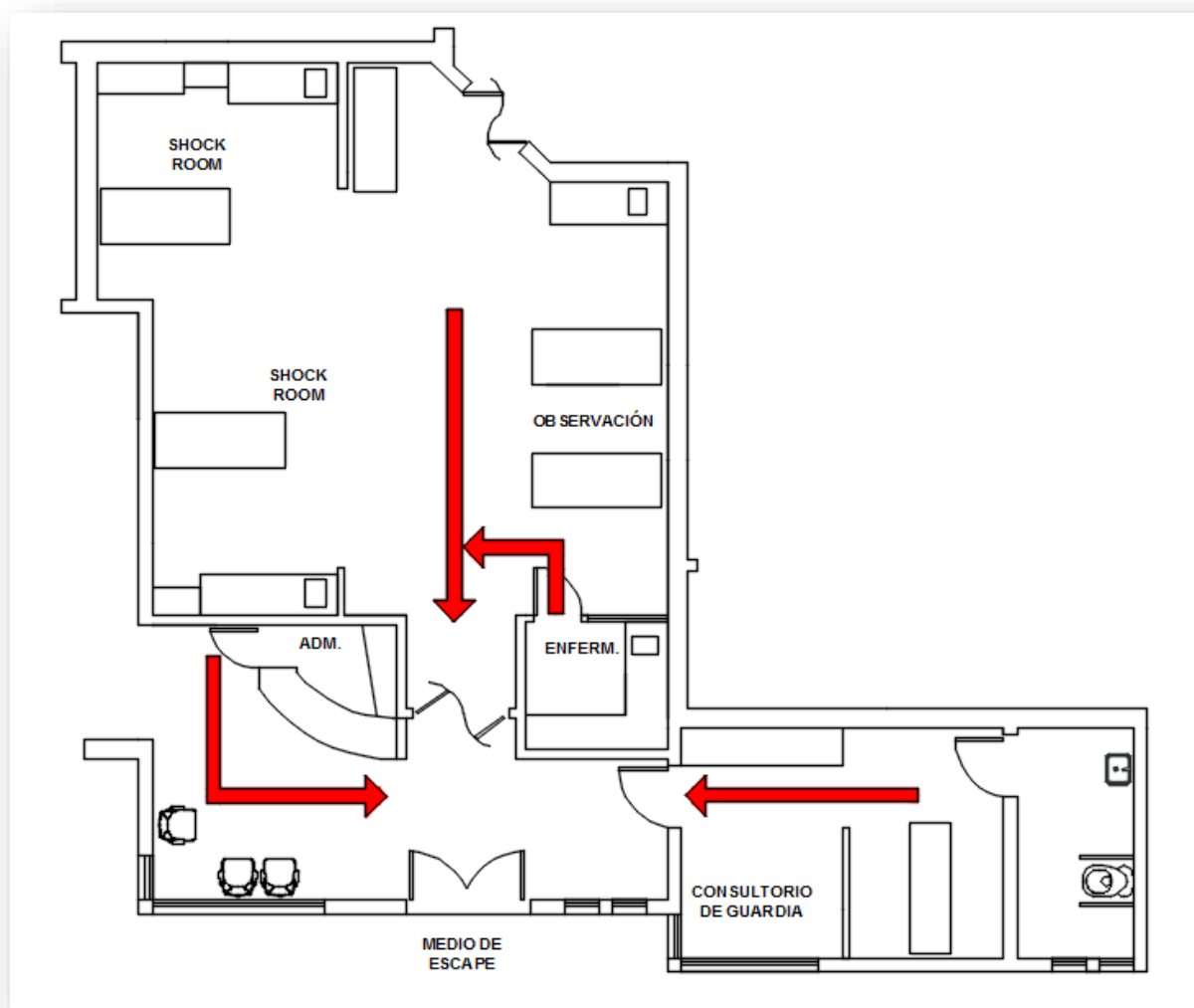


Ilustración 65: Salidas y medio de escape.<sup>41</sup>

<sup>41</sup> Imagen obtenida de: Elaboración propia.

#### 4.6.5 Extintores de fuego

El hospital no cuenta actualmente con un sistema fijo de extinción de incendios, por tal motivo, es que consideramos que realizar esta obra sólo para el área de emergencias no sería conveniente. Por lo tanto, la protección contra incendios se efectuará únicamente por medio de extintores.

Los matafuegos se identifican por medio de una notación consistente en un número seguido de una letra. El número indica la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego, identificada por la letra. Como se mencionó en el marco teórico, las clases de fuego se designan con las letras A, B, C y D.

De esta manera, para cada clase de fuego hay una sustancia extintora apropiada y de ello dependerá la elección del extintor. En el área de emergencias planteada pueden originarse fuegos de clase A, B y C, por lo tanto, se optará por la colocación de extintores acorde a las clases de fuego que se pueden producir.

La distribución de los matafuegos en las distintas áreas del edificio debe realizarse de acuerdo a lo mencionado en el artículo 176 de la Ley 19.587, el cual establece las siguientes condiciones:

- Área de cobertura por matafuego: deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida.
- La máxima distancia a recorrer será de 20 m. para fuegos de clase A y de 15 m. para fuegos de clase B.
- La altura promedio aproximada para la colocación de los extintores es de 1.20 m. Es también conveniente señalar su posición.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se optará por la colocación de un extintor HCFC con capacidad nominal de 5 kg, para el área de shock-room + observación y otro de la misma capacidad para el consultorio de guardia. Este es un agente limpio para riesgos de clase A, B y C, a base de hidroclofluorocarbono, descargado como un líquido que no deja residuos. Entre las aplicaciones del extintor se encuentra el uso para áreas con equipos electrónicos y cuartos asépticos.



Ilustración 66: Extintor HCFC.<sup>42</sup>

<sup>42</sup> Imagen obtenida de: <http://www.extintoresremex.com>. Última visita 08/02/2019.

## 4.7 Ubicación y logística de residuos patógenos

En todos los sectores del Hospital “Dr. José María Minella” se generan residuos patógenos y, el área de emergencias, no será una excepción. Por el tipo de actividad que se desarrolla en el lugar, se originarán casi exclusivamente residuos patógenos de tipo A y B.

### 4.7.1 Colocación de recipientes en el área

La disposición transitoria de los residuos patógenos dentro del área se efectuará en bolsas de polietileno con las siguientes características:

- Tipo A: Bolsas de color verde, y espesor igual a 60 micrones. Las bolsas se colocarán en recipientes de color blanco con una banda horizontal de color verde de 10 cm. de ancho.
- Tipo B: Bolsas de color rojo y espesor igual a 120 micrones. Las bolsas se colocarán en recipientes de color negro con una banda horizontal roja de 10 cm. de ancho.

Se ubicarán:

- En el área de shock-room: Tres recipientes para residuos de tipo A y dos recipientes para residuos de tipo B.
- En el área de observación de pacientes: Dos recipientes para residuos de tipo A y un recipiente para residuos de tipo B.
- En el office de enfermería: Un recipiente para residuos de tipo A y un recipiente para residuos de tipo B.
- En el consultorio de guardia: Dos recipientes para residuos de tipo A (baño más consultorio) y un recipiente para residuos de tipo B.
- En el sector de admisión: Un recipiente para residuos de tipo A.

En el caso de generarse residuos constituidos por elementos desechables, cortantes o punzantes, los mismos se colocarán en recipientes resistentes a golpes y perforaciones, tales como botellas plásticas, cajas de cartón o envases apropiados a tal fin, para luego ser introducidos en las bolsas correspondientes.

### 4.7.2 Recolección y transporte interno de residuos

La recolección de residuos patógenos se realizará de forma manual y en horarios nocturnos, una vez finalizada la jornada de atención general de pacientes. Esta decisión se basa en la necesidad de que no se produzcan entrecruzamientos de pacientes con agentes que puedan dificultar o empeorar su estado de salud.

El personal de limpieza será el encargado de la recolección y transporte diario de residuos. Para ello, una vez en el área, efectuarán el cierre de las bolsas mediante precintos resistentes e incombustibles, los cuales una vez ajustados no permitirán su apertura. Los recipientes destinados a contener las distintas bolsas serán retirados de su lugar de generación, siendo reemplazados por otros de iguales características, previamente higienizados.



El recorrido que realizará el personal de limpieza podrá verse en el *Anexo N.º9: Circulación de residuos*.

#### 4.7.3 Recolección y transporte externo de residuos

Para el almacenamiento externo de residuos se dispondrá de dos compartimentos en el exterior del edificio: uno para residuos comunes (tipo A) y otro para residuos patógenos (tipo B). Los mismos estarán revestidos de materiales impermeables y anticorrosivos, asimismo todos los orificios estarán protegidos a los fines de evitar el ingreso de insectos, roedores y pájaros. Estarán provistos, además, de pileta, agua corriente y equipamiento necesario para limpieza y desinfección.

El transporte externo de los residuos hacia su disposición final, se hará:

- Para los residuos tipo A: Por los recolectores de basura de la localidad, de acuerdo al cronograma establecido por la municipalidad.
- Para los residuos tipo B: Semanalmente y por la misma empresa que realiza este trabajo en la actualidad en el hospital.

## 4.8 Características del equipamiento seleccionado

Luego de realizar un análisis comparativo entre las características y el costo del equipamiento biomédico proveniente de diferentes empresas, se seleccionaron para el área de emergencias, los siguientes:

### 4.8.1 Bomba de infusión volumétrica

Uso sencillo	Especificaciones y funciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño compacto de poco peso.</li> <li>• Pantalla grande de LCD de 3” que permite ver fácilmente el estado de infusión.</li> <li>• Manija incorporada que facilita el traslado.</li> <li>• Fácil instalación del set IV.</li> <li>• Procedimiento de programación intuitivo con guía rápida en pantalla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones: 146 x 193 x 95 mm.</li> <li>• Conjunto de infusiones: aplicable a desechos GB 8368-2005; diámetros de 3.5-4.5 mm; espesor de 0.8-1.2 mm.</li> <li>• Modo de infusión: modo de velocidad, modo de tiempo, modo de peso corporal, modo secuencial.</li> <li>• Rango de velocidad de caudal: 0.1 a 1500 ml/h.</li> <li>• Volumen acumulado: 0.1 a 9999 ml.</li> <li>• VTBI: 0.1 a 999.9 ml, el incremento es de 0.1 ml; 1000 – 9999 ml, el incremento es de 1ml.</li> <li>• Incremento: 0.1 a 999.9 ml/h, el incremento es de 0.1 ml/h; 1000 – 1500 ml/h, el incremento es de 1ml/h.</li> <li>• Precisión: <math>\leq \pm 5\%</math>.</li> <li>• Tasa de KVO: 0.1-5.0 ml/h, ajustable, el incremento es de 0.1 ml/h.</li> <li>• Velocidad del bolo: 0.10-1500 ml/h.</li> <li>• Tasa de purga: 800 ml/h.</li> <li>• Oclusión: bajo <math>150 \pm 125</math> mmHg (20 KPa); medio <math>525 \pm 125</math> mmHg (70 KPa); alto <math>900 \pm 180</math> mmHg (120 KPa).</li> <li>• Detección de burbujas de aire: detección de burbuja simple: 50, 100, 250, 500, 800l ul; detección de burbujas acumuladas: 0.1-4.0 ml/h, ajustable.</li> <li>• Pantalla: monocromática de LCD de 3.0”, 240 x 128 pixeles.</li> <li>• Titulación: sí, el incremento es de 0.1 ml/h.</li> <li>• Bloqueo del teclado: sí.</li> <li>• Pausa: sí.</li> <li>• Sistema de autoexamen: sí.</li> <li>• Memoria del último parámetro de terapia: sí.</li> <li>• Biblioteca de fármacos: 200 fármacos.</li> <li>• Registro histórico: hasta 1500 eventos.</li> <li>• Peso: &lt;1.6 kg (sin incluir abrazadera).</li> <li>• Manija: incorporada.</li> <li>• Tipo de montaje: estándar, viga vertical.</li> <li>• Volumen de alarma: 1-8 niveles seleccionables.</li> <li>• Idioma: chino, inglés, español, francés, ruso, turco, portugués, alemán.</li> </ul>
Seguridad	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta precisión: <math>\pm 5\%</math>, uso satisfactorio en neonatos.</li> <li>• La membrana impermeable en los dedos impide las fugas en el cuerpo de la bomba.</li> <li>• Antibolo, visualización del nombre del fármaco, registro histórico, memoria del último parámetro de la terapia.</li> <li>• Protección IP34 contra polvo y agua.</li> </ul>	
Conectividad	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada a la enfermera.</li> <li>• RS 232.</li> <li>• Entrada de CC.</li> </ul>	
Alarmas	
<p>VTBI listo, VTBI casi listo, KVO finalizado, botella vacía, puerta abierta, set IV no instalado, oclusión, aire en la línea, error de caída de velocidad, anormalidad del sistema, batería baja, batería sin carga, recordatorio, desconexión de la corriente CA, tiempo de espera concluido.</p>	
Requisitos de seguridad	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía por CA: 100-240V (50/60 Hz, 0.4-0.14 A).</li> <li>• Corriente CC: 10-16V (2.25-1.5 A).</li> <li>• Tipo de batería: litio.</li> <li>• Tiempo de funcionamiento de la batería: &gt;4 horas a 25 ml/h.</li> <li>• Tiempo de carga: &lt;6 horas al 100%.</li> <li>• Clasificación: CF, Clase I.</li> <li>• Grado IP: IP34.</li> <li>• Temperatura: 5-40°C para utilización, 20-60°C para almacenamiento.</li> <li>• Humedad: 15-95% para utilización, 10-95% para almacenamiento.</li> <li>• Presión del aire: 57-106 KPa para utilización, 50-106 KPa para almacenamiento.</li> </ul>	
Interfaz	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz de datos: compatible, RS232.</li> <li>• Llamada a la enfermera: compatible.</li> <li>• Entrada de CC: compatible.</li> </ul>	

Tabla 66: Características de la bomba de infusión volumétrica.



Ilustración 67: Bomba de infusión volumétrica.

#### 4.8.2 Electrocardiógrafo

Características	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de 12 derivaciones simultáneas.</li> <li>• Modos de operación: automático, manual, explorador.</li> <li>• Cable paciente de 10 electrodos.</li> <li>• 3 idiomas: castellano, inglés y portugués.</li> <li>• Señal audible de frecuencia cardíaca.</li> <li>• Función autocero: restablecimiento de línea de base.</li> <li>• Garantía extendida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla gráfica color de alta resolución (320x240 píxeles).</li> <li>• Conexión a PC con puerto USB (software opcional).</li> <li>• Impresora térmica de alta resolución (cabezal térmico matricial de 8 puntos/mm).</li> <li>• Menú gráfico: sencillo e intuitivo.</li> <li>• Peso: 1.040 gramos (con batería).</li> <li>• Dimensiones: 20 cm x 14 cm x 8 cm.</li> <li>• Papel: rollo de papel térmico de 57 mm x 25 m.</li> <li>• Alimentación: fuente externa 220VCA/ 18VCC, 1ª.</li> <li>• Respuesta en frecuencia: 0-200 Hz.</li> <li>• Frecuencia de muestreo: 12.800 Hz.</li> <li>• Rechazo de modo común: mayor a 80 dB.</li> <li>• Potencial de electrodo máximo: mayor a +/-500 mV.</li> <li>• Rango dinámico de entrada: mayor a +/- 500 mV.</li> <li>• Constante de tiempo: 2s/20s.</li> <li>• Corriente de fuga: menor a 10 µA.</li> <li>• Resolución A/D: 24 bits.</li> <li>• Filtros: línea de base, muscular, línea de red, pasa bajos.</li> <li>• Velocidad de papel: 12.5/ 25/ 50 mm/s.</li> <li>• Ganancias estándares: 2.5/ 5/ 10/ 20/ 40 mm/mV.</li> <li>• Nivel de seguridad: IEC60601 Clase II, Tipo BF, con protección contra desfibrilador.</li> </ul>

Tabla 67: Características del electrocardiógrafo



Ilustración 68: Electrocardiógrafo.

#### 4.8.3 Monitor desfibrilador

Monitor	Registrador
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor de Electrocardiograma con pantalla LCD.</li> <li>• Señal de Electrocardiograma adquirida por cable a paciente o por paletas.</li> <li>• Derivaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Con cable de 3 broches: DI, DII, DIII y PAL.</li> <li>-Con cable de 5 broches: DI, DII, DIII, aVR, aVF, aVL, Precordial y PAL.</li> </ul> </li> <li>• Electrocardiograma en cascada.</li> <li>• Indicación digital de frecuencia cardíaca.</li> <li>• Indicador de batería baja.</li> <li>• Indicador luminoso de batería en carga.</li> <li>• Tecla de silencio de alarmas.</li> <li>• Alarmas de frecuencia cardíaca de 20 a 250 [1/min].</li> <li>• Ganancia de ECG: 1/6, 1/4, 1/2, 1 y 2 [cm/Mv].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecla directa de registro.</li> <li>• Registro automático ante un evento.</li> <li>• Registro térmico de alta resolución.</li> <li>• Velocidad de registro: 25mm/seg.</li> <li>• Imprime: fecha y hora, energía en Joules, curva de ECG, ganancia, frecuencia cardíaca, derivación, velocidad de barrido, curva pletismográfica, SpO<sub>2</sub>, F.P., modo, frecuencia de marcapasos, corriente de marcapasos.</li> <li>• Papel: 50 mm de ancho, 45 mm de diámetro máximo.</li> </ul>
Desfibrilador	Marcapasos transcutáneo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onda bifásica.</li> <li>• Uso de desfibrilador en tres pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Encendido y selección de energía.</li> <li>-Carga.</li> <li>-Disparo de energía por medio de pulsadores en paletas o desde teclado.</li> </ul> </li> <li>• Llave de selección de carga por pasos: 2, 3, 5, 7, 10, 20, 30, 50, 70, 100, 150 y 200 [Joules].</li> <li>• Indicación auditiva y visual de final de carga.</li> <li>• Indicación de energía almacenada en display.</li> <li>• Disparo de energía presionando simultáneamente ambos pulsadores de paletas o la tecla “DISPARO”.</li> <li>• Anulación interna de carga: ocurre al apretar la tecla “ANULAR CARGA”, o al dejar transcurrir 60 segundos desde el fin de carga de energía, o al pasar la llave selectora de energía a la posición de “MONITOR” o “APAGADO”. La energía se descarga internamente sin estar presente en paletas.</li> <li>• Descarga libre o sincronizada.</li> <li>• Indicación auditiva y visual del modo sincrónico.</li> <li>• Capacidad de descarga: 150 descargas a energía máxima, con la batería interna a plena carga.</li> <li>• Tiempo de carga a 200 J: menor a 6 segundos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimulación externa a través de electrodos.</li> <li>• Frecuencia: 40 ppm a 180ppm. (Seleccionable en paso de 5 ppm).</li> <li>• Corriente: 10 mA a 200 mA. (Seleccionable en pasos de 5 mA).</li> <li>• Modo: seleccionable, a demanda o fijo.</li> <li>• Ancho de pulso: 20 ms ± 5%.</li> <li>• Juego de electrodos y cinto elástico.</li> </ul>
	Saturación de oxígeno (SpO <sub>2</sub> )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de SpO<sub>2</sub>: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rango 0% a 100%.</li> <li>-Exactitud: <ul style="list-style-type: none"> <li>Adulto ±2% entre el 70% y 100%.</li> <li>Neonatal ±3% entre el 70% y 100%.</li> <li>En movimiento ±3% entre el 70% y 100%.</li> </ul> </li> <li>-Resolución: 1%.</li> <li>-Alarma de saturación porcentual de oxígeno: <ul style="list-style-type: none"> <li>Límite superior: 1 → 100.</li> <li>Límite inferior: 0 → 99</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Medición de frecuencia de pulso y alarmas desde 30 a 250 [1/min] ± 3 [1/min] y ±5 [1/min] en movimiento.</li> <li>• Resolución: 1 [1/min].</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión a paletas internas o parches de desfibrilación.</li> <li>• Test de energía entregada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor pinza adulto o pediátrico.</li> <li>• Prolongador para sensor.</li> </ul>
Especificaciones técnicas	Accesorios incluidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de alimentación: 90 Vca- 240 Vca, 50Hz/60Hz o 12 Vcc.</li> <li>• Batería interna recargable NiMh – 12 V, 3500 mAh.</li> <li>• Consumo: 180 W (7 W durante la espera).</li> <li>• Tamaño: 295 mm (ancho) x 200 mm (alto) x 345 mm (largo).</li> <li>• Peso: 6 Kg (incluyendo paletas externas, batería y registrador).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 juego de paletas externas para adultos.</li> <li>• 1 cable de alimentación para entrada de +12 Vcc externos.</li> <li>• 1 cable de alimentación de línea.</li> <li>• 1 cable a paciente de 3 broches o 5 broches para ECG.</li> <li>• 10 electrodos descartables.</li> <li>• 1 manual de uso.</li> </ul>

Tabla 68: Características del monitor desfibrilador.



Ilustración 69: Monitor desfibrilador.

#### 4.8.4 Carro de paro

Características	Accesorios incluidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura construida en chapa de acero fosfatizado con terminación esmaltado epoxi poliéster en polvo horneado a 200°C.</li> <li>• Cuatro ruedas de 125 mm.</li> <li>• Parachoques individuales.</li> <li>• Manijón de empuje para traslado del conjunto.</li> <li>• Bandeja superior de apoyo de plástico termoformado con bordes de contención.</li> <li>• Cuatro cajones con guía deslizante telescópica con rodamientos, separadores interiores de los dos cajones superiores y traba frontal de los cuatro cajones para uso con candado o precinto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandeja deslizante bajo plano en acero inoxidable antimagnético, con bordes de contención y esquinas abiertas para higiene.</li> <li>• Porta sueros regulables: mástil telescópico de acero inoxidable. Percha de nylon inyectado, con 4 ganchos aptos para 4 sachets.</li> <li>• Bandeja porta monitor en alzada a 1 plano: de plástico alto impacto con bordes perimetrales. Medidas del plano: 550 x 380mm.</li> <li>• Parachoques: 4 parachoques inyectados circulares.</li> <li>• Soporte de tubo O<sub>2</sub> portátil.</li> <li>• Cesto de residuos: cesto plástico lavable para residuos con tapa plástica vaivén.</li> <li>• Divisores de cajones superiores.</li> <li>• Soporte para tambores: dos divisiones de 15 x 15 cm.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte para ondinas: cuatro divisiones de 9 x 9 cm.</li> </ul>
Pinturas	Datos técnicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura en polvo epoxi poliéster (híbrido) electroestática, curada en horno a 200°C de acuerdo a normativas en procesos de pinturas en polvo, previo tratamiento de la superficie por inmersión de bateas de desengrase-enjuague-fosfato-enjuague y neutralizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 170 mm.</li> <li>• Ancho: 550 mm.</li> <li>• Profundidad 380 mm.</li> </ul>

Tabla 69: Características del carro de paro.



Ilustración 70: Carro de paro.

#### 4.8.5 Ventilador mecánico

Características generales	Conexiones externas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilador de cabecera, compacto y portable, de funcionamiento a turbina.</li> <li>• Facilidad de uso: diseño intuitivo de la interfaz de usuario. Cuenta con una pantalla ajustable que permite la inclinación, a fin de lograr el mejor ángulo de visualización posible.</li> <li>• Facilidad de mantenimiento: válvulas de espiración e inspiración, fácilmente desmontables y autoclavables. Se entrega con dos juegos de válvulas, permitiendo la utilización continua del equipo.</li> <li>• Adaptativo: cuenta con funciones útiles para cumplir las necesidades reales; puede adaptarse a distintos entornos clínicos.</li> <li>• En movimiento: facilita el transporte intrahospitalario, con un peso liviano (9.8 kg), asegura la monitorización de SpO<sub>2</sub>.</li> <li>• Hasta 4 horas de soporte de batería interna.</li> <li>• Tipos de pacientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Adultos.</li> <li>-Pediátricos.</li> <li>-Neonatales.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 puertos de comunicación que cubren RS232, VGA, USB, Ethernet y llamado de enfermería.</li> <li>• Configurado para su conexión con monitores multiparámetros.</li> </ul>

Modo de ventilación	Especificaciones físicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• V-A/C (control/ asistencia de volumen).</li> <li>• P-A/C (control/ asistencia de presión).</li> <li>• V-SIMV (volumen, ventilación obligatoria intermitente sincronizada).</li> <li>• P-SIMV (presión, ventilación obligatoria intermitente sincronizada).</li> <li>• DuoLevel (ventilación de dos niveles).</li> <li>• CPAP (presión continua positiva en las vías respiratorias).</li> <li>• PSV (ventilación con presión de soporte).</li> <li>• Ventilación de apnea.</li> <li>• APRV (ventilación de liberación de presión de las vías respiratorias).</li> <li>• PRVC (control de volumen regulado por presión).</li> <li>• ATRC</li> <li>• VNI (ventilación no invasiva).</li> <li>• Terapia de alto flujo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones (Al. x An. X Pr): 330 x 390 x 365 mm (ventilador y pantalla).</li> <li>• Tamaño diagonal de la pantalla: pantalla táctil en color LCD TFT de 10.4".</li> <li>• Peso de la unidad base: aproximadamente 16 kg.</li> </ul>
Parámetros monitorizados	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión de las vías respiratorias: presión pico, presión de meseta, (Plateau), presión media de las vías respiratorias.</li> <li>• PEEP, presión mínima.</li> <li>• Volumen minuto: VM, VMespont, VMfuga.</li> <li>• Volumen corriente: VT, VT inspirado, VT espirado, VTPS.</li> <li>• Frecuencia respiratoria: ftot, fespn, fmand.</li> <li>• Concentración inspirada de O<sub>2</sub>. (FIO)</li> <li>• Mecánica pulmonar: resistencia, distensibilidad, RSBI, WOB, NIF, P0.1, PEEPi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de ventilación: de 1 a 100/min (A/C), de 1 a 60/min.</li> <li>• Tiempo inspiratorio (Tinsp): de 0.2 a 10 segundos.</li> <li>• Volumen corriente (VT): 40-2.000 ml.</li> <li>• Flujo inspiratorio: <ul style="list-style-type: none"> <li>-De 6 a 100 l/min (adultos).</li> <li>-De 6 a 30 l/min (pediátrico).</li> </ul> </li> <li>• Presión inspiratoria: de 5 a 100 cmH<sub>2</sub>O.</li> <li>• PEEP: Desc., de 1 a 45 cmH<sub>2</sub>O.</li> <li>• DeltaPsop: de 0 a 100 cmH<sub>2</sub>O.</li> <li>• Concentración de O<sub>2</sub>: de 21 a 100% Vol.</li> </ul>

Tabla 70: Características del ventilador mecánico.



Ilustración 71: Ventilador.



#### 4.8.6 Aspirador de secreciones

Características	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frasco de vidrio.</li> <li>• Área ergonómica.</li> <li>• Diseño de fácil traslado.</li> <li>• Con válvula antidesborde.</li> <li>• Libre de lubricación.</li> <li>• Con vacuómetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caudal de aspiración: 34 l/min.</li> <li>• Vacío máximo: 58 cmHg.</li> <li>• Presión sonora: 63.3.</li> <li>• Capacidad del recipiente: 2000 ml.</li> <li>• Peso: 8 kg.</li> <li>• Tensión nominal: 220V.</li> <li>• Corriente nominal: 1.16 A.</li> <li>• Funcionamiento: continuo.</li> </ul>

Tabla 71: Características del aspirador de secreciones.



Ilustración 72: Aspirador de secreciones.

#### 4.8.7 Monitor multiparamétrico

Características generales	Características técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo compacto, apto para utilizarlo en adultos niños y nonatos.</li> <li>• Medición de los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> <li>-ECG.</li> <li>-Respiración (Resp).</li> <li>Temperatura (Temp).</li> <li>-Presión no invasiva (NIBP).</li> <li>-Saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>).</li> </ul> </li> <li>• Almacenamiento de hasta 96 horas de tendencias, eventos de alarmas, cálculo de dosis de fármacos, puerto USB para almacenamiento externo y puerto de red (RJY5) para conectarlo a una central de monitoreo.</li> <li>• Operado a través de botones de funciones especiales y de una perilla giratoria ubicados en el panel frontal.</li> <li>• Configuraciones flexibles.</li> <li>• Datos completos del paciente y registros de tendencias.</li> <li>• Visualización hasta siete formas de onda al mismo tiempo, de los parámetros monitoreados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla de 10.4" antirreflejo de TFT, resolución 800 x 600.</li> <li>• Posibilidad de configurar hasta 11 ondas de visualización simultáneas.</li> <li>• Indicadores de alarma, de carga de batería, y de conexión a red eléctrica.</li> <li>• Sonido de alarma y QRS activado/desactivado.</li> <li>• Batería recargable de Ion-Litio con autonomía por más de 2 horas con carga completa.</li> <li>• Memoria de tendencias: 1-96 horas.</li> <li>• Revisión instantánea de datos de los últimos 2 minutos.</li> <li>• Alarma visual y audible con 3 niveles de volumen.</li> <li>• Interfase: puerto de red.</li> <li>• Medidas: 318mm (ancho), 152 mm (prof), 246 mm (alto).</li> <li>• Peso: 5 kg.</li> <li>• Alimentación: 100-240V, 50/60 Hz.</li> </ul>



Temperatura	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 canales.</li> <li>• Rango de medición: 0 a 50°C.</li> <li>• Sensor tipo YSI (serie B) y CF-FI.</li> <li>• Resolución: 0.1°C.</li> <li>• Exactitud: <math>\pm 0.1^\circ\text{C}</math> (20-45°C) <math>\pm 0.2^\circ\text{C}</math> (0-25°C 45-50°C).</li> </ul>	
ECG	Respiración
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 derivaciones: R, L, F, N, C o RA, LA, LL, RL, V.</li> <li>• Detección de 7 derivaciones seleccionables: I, II, III, avR, avL, avF, V.</li> <li>• Rango de medición y alarma del ritmo cardíaco. Resolución 1 ppm. -Adulto/pediátrico: 15 ppm- 300ppm. -Neonatal: 15 ppm- 350 ppm.</li> <li>• Rango de señal de ECG <math>\pm 6</math> mV (Vp-p).</li> <li>• Rango de monitoreo del segmento ST: -2.0 a +2.0 mV.</li> <li>• Detección de marcapasos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método: impedancia entre R-F (RA-LL).</li> <li>• Rango de medición y alarma de respiración. Resolución 1 rpm. -Adulto: 0-120 rpm. -Neonatal/pediátrico: 0-150 rpm.</li> <li>• Selección de ganancia: x0.5, x1, x2, x4, auto.</li> </ul>
Presión no invasiva (NIBP)	Saturación de oxígeno (SaO <sub>2</sub> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método oscilométrico.</li> <li>• Modo: manual, automático, continuo.</li> <li>• Tipo de medición: sistólica, diastólica, promedio.</li> <li>• Protección de sobrepresiones: doble protección.</li> <li>• Medición en modo automático seleccionable.</li> <li>• Rango de medición: 0-290 mmHg.</li> <li>• Resolución: 1 mmHg.</li> <li>• Máx. adulto: <math>297 \pm 3</math> mmHg.</li> <li>• Máx. pediátrico: <math>240 \pm 3</math> mmHg.</li> <li>• Máx. neonato: <math>145 \pm 3</math> mmHg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de medición: 0-100%.</li> <li>• Rango de alarma: 0-100%.</li> <li>• Resolución: 1%.</li> <li>• Rango de medición y alarma de pulso: 15-254 ppm.</li> <li>• Resolución: 1 ppm.</li> </ul>

Tabla 72: Características del monitor multiparamétrico.



Ilustración 73: Monitor multiparamétrico.

#### 4.8.9 Camilla de traslado

Características
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lecho acolchado con tapizado de cuerna.</li><li>• Estructura de acero tubular esmaltado epoxi poliéster en polvo.</li><li>• Parachoques circulares en las 4 patas.</li><li>• Soporte para porta sueros en ambos laterales.</li><li>• Manijón de empuje en ambos extremos.</li><li>• Barandas laterales, rebatibles y desmontables de acero tubular esmaltado epoxi poliéster en polvo.</li><li>• Porta sueros inoxidable, telescópico, recto, desmontable y regulable en altura, con percha de nylon.</li><li>• Conjunto de 4 ruedas x 125 mm, con freno independiente.</li><li>• Medidas del lecho: 1830 x 600 x 750 mm (largo x ancho x alto).</li></ul>

Tabla 73: Características de la camilla de traslado.



Ilustración 74: Camilla de traslado.

#### 4.8.10 Camilla fija para consultorio

Características
<ul style="list-style-type: none"><li>• Camilla base adulto con fowler.</li><li>• Lecho acolchado con tapizado de cuerina.</li><li>• Estructura de acero tubular esmaltada epoxi poliéster en polvo.</li><li>• Elevación de espalda mediante mecanismo sin fin torneado y manivela.</li><li>• Medidas del lecho: 1830 x 600 x 750 mm. (largo x ancho x alto).</li></ul>

Tabla 74: Características de la camilla fija para consultorio.



**Ilustración 75: Camilla para consultorio.**

#### 4.8.11 Camilla para shock-room y observación

##### **Características**

- Regulación de espalda, piernas, trendelemburg y reverso de trendelemburg. Accionados mediante 1 motor doble y 1 motor lineal, compactos de origen alemán.
- Control remoto central con cable.
- Lecho realizado en estructura de acero tubular con chapas estampadas, apto para masaje cardíaco.
- Estructura metálica esmaltada epoxi poliéster en polvo.
- Medidas del lecho: 1940 x 860 x 690 mm (largo x ancho x alto).
- Conjunto de 4 ruedas x 125 mm con freno independiente.
- Barandas rebatibles y desmontables, de acero tubular esmaltado epoxi poliéster en polvo.
- Cabecera rebatible y piecera fija, de acero tubular esmaltado epoxi poliéster en polvo, con placa melamínica.
- Porta sueros inoxidable telescópico recto, desmontable y regulable en altura con percha de nylon.
- Colchón de placa de espuma de poliuretano de alta densidad. Permite copiar los movimientos de la cama. Funda de PVC atóxico, juntas selladas por ultrasonido.
- Cierre en la punta de doble sopala sellado. 100% impermeable, evitando la contaminación de la espuma y el envejecimiento de la misma.
- Medidas del colchón: 1920 x 850 x 140 mm.
- Almohada de fibras siliconadas con doble funda sellada.
- Interior de fibras de vellón siliconado con funda poliéster.
- Funda exterior de PVC atóxica, totalmente impermeable, con juntas selladas por alta frecuencia totalmente impermeables.
- Medidas de la almohada: 700 x 400 x 160 mm.

**Tabla 75: Características de la camilla para shock-room**



**Ilustración 76: Camilla para shock-room y observación.**

## 4.9 Impacto de un nuevo servicio sobre el funcionamiento general del hospital

Al incorporar un servicio de emergencias en un hospital ya construido, y, principalmente, al ser el lugar elegido para el emplazamiento del mismo, un sector donde actualmente se ubican consultorios, es inevitable analizar cómo es que éste afecta al funcionamiento de las demás áreas del establecimiento.

### 4.9.1 Circulaciones

Las circulaciones de personas en un hospital deben cumplir con ciertas recomendaciones, entre ellas mencionaremos las siguientes:

- Las rutas de desplazamiento de los pacientes ambulatorios deben ser simples y estar claramente definidas.
- Los pacientes ambulatorios no deben acceder a las zonas de los pacientes internados durante su desplazamiento a los servicios de apoyo al diagnóstico y tratamiento.
- Las rutas de desplazamiento de los visitantes deben ser simples y directas hacia las zonas de internación, sin ingresar a otras áreas del hospital.
- Se debe proteger y limitar el tráfico en las áreas quirúrgicas, obstétricas, de cuidados intensivos, de emergencias y de neonatología.

El adecuado diseño de las circulaciones asegura que el desplazamiento de los pacientes, el personal y los visitantes, sea eficiente, evitando los cruces entre éstos.

Existen varias modalidades de flujos de circulaciones, las cuales varían en función del volumen, horario y necesidades del servicio. En este proyecto analizaremos las siguientes (para todos los casos, *ver Anexo N. °10: Circulaciones*):

#### 1. *Circulación de pacientes ambulatorios:*

- En la actualidad: El ingreso de los pacientes ambulatorios se realiza por la puerta principal del establecimiento y desde allí, los mismos pueden dirigirse hacia: el sector administrativo de recepción, el sector de consultorios (generales y de guardia), el área de curaciones, el sector de diagnóstico y tratamiento y/o el consultorio de odontología. Las rutas de los pacientes ambulatorios son simples y claras, además, las mismas no se entrecruzan con las zonas de quirófano, UCI, sala de partos e internación.
- Con la remodelación en curso finalizada y sin la incorporación del servicio de emergencias: Antes de realizar este análisis, se debe recordar que la remodelación en curso consiste en la integración de tres consultorios generales, un consultorio de gineco obstetricia, un nuevo vacunatorio (donde anteriormente se encontraba un garaje para una ambulancia) y un sector de curaciones donde anteriormente se emplazaba el vacunatorio.

El ingreso de los pacientes ambulatorios seguirá realizándose por la puerta principal del establecimiento; desde allí los mismos podrán dirigirse hacia: dos consultorios generales en la entrada del establecimiento, un consultorio de guardia, el sector de curaciones, el área de diagnóstico y tratamiento, el consultorio de odontología, el vacunatorio, el consultorio de gineco obstetricia y finalmente hacia tres consultorios generales más. Esta disposición de los consultorios podría no ser tan clara para los pacientes desde el punto de vista funcional, ya que el emplazamiento de los mismos estará ubicado en zonas totalmente separadas y alejadas, pudiendo generar equivocaciones y entrecruzamientos.

- Con la remodelación en curso finalizada y la incorporación del servicio de emergencias: El ingreso de los pacientes ambulatorios se realizará por dos zonas diferenciadas. A partir del acceso por el área de emergencias, los pacientes podrán dirigirse hacia el sector de administración, el consultorio de guardia o hacia el sector de observación; mientras que, a partir del acceso principal, el desplazamiento podrá ser hacia la administración general, el área de diagnóstico y tratamiento, el consultorio de odontología, el vacunatorio, y, finalmente hacia el área de consultorios. Con esta disposición solucionaríamos el inconveniente que pudiera generarse al tener consultorios generales en dos sectores separados. Haremos referencia exclusiva acerca del área de curaciones y a los dos consultorios que estaríamos “quitando” del establecimiento al incorporar el servicio de emergencias, al finalizar el proyecto, en la sección de conclusiones y sugerencias.

## 2. *Circulación de pacientes internados:*

- En la actualidad: El ingreso de los pacientes que deben ser internados se realiza por dos zonas diferenciadas. Aquellos que acuden a la institución por sus propios medios, utilizan el acceso principal del establecimiento; desde allí éstos se dirigen al consultorio de guardia o al área de curaciones, donde luego de ser atendidos y determinados sus diagnósticos son derivados hacia el área de hospitalización (u otras en caso de ser necesario).

Por otra parte, los pacientes que llegan al establecimiento en ambulancia, ingresan al mismo por el sector destinado a este fin. Desde allí, son derivados hacia el área de hospitalización (u otra en caso de ser necesario).

Tanto los pacientes que acuden al establecimiento por sus propios medios como aquellos que acuden en ambulancia, deben atravesar otras áreas para llegar finalmente a la zona de internación. Esto si bien no es lo ideal, no presenta un conflicto de gran magnitud desde el punto de vista funcional.

- Con la remodelación en curso finalizada y sin la incorporación del servicio de emergencias: El ingreso de los pacientes que deban ser internados podrá realizarse por dos medios. Al igual que en el caso anterior, aquellos que acudan al hospital por sus propios medios, ingresarán por la puerta principal del establecimiento; desde allí se dirigirán hacia el consultorio de guardia o al sector de curaciones, desde donde serán derivados a la zona de hospitalización.

Los pacientes que no puedan llegar por sus propios medios y requieran de una ambulancia, ingresarán por el sector destinado a este fin, desde allí serán redirigidos hacia el área de hospitalización (u otra en caso de ser necesario).

Los pacientes que acudan al establecimiento por sus propios medios, podrán ingresar a la zona de hospitalización por dos sectores; sin atravesar otras áreas críticas como lo son quirófano, UCI y sala de partos, pero circulando por el área de consultorios o bien, atravesando las áreas críticas recientemente mencionadas. Los pacientes que acudan en ambulancia, deberán atravesar obligatoriamente el área de UCI, quirófano y sala de partos para llegar finalmente a la zona de internación. Al igual que en el punto anterior, esta doble circulación si bien no es la ideal, no generaría un conflicto de gran magnitud.

- Con la remodelación en curso finalizada y la incorporación del servicio de emergencias: El ingreso de los pacientes que deban ser internados se hará exclusivamente por el área de emergencias; tanto aquellos que se presenten por sus propios medios como aquellos que acudan en ambulancia ingresarán por el mismo sector. Desde allí, los pacientes serán atendidos en el área (consultorio de guardia, shock room u observación) para luego ser derivados al sector de internación. Para llegar a las salas de internación propiamente dichas, deberán circular por el mismo pasillo que comunica con el área de quirófano, UCI y sala de partos. En este punto, es importante aclarar, que dentro del proyecto se propuso limitar las áreas críticas utilizando puertas de acceso restringido, y removiendo otra, como se puede ver en el *Anexo N.º10: Circulaciones*. De esta forma, la circulación de pacientes ambulatorios y pacientes internados quedaría completamente diferenciada.

### 3. *Circulación de personal:*

- En la actualidad: El acceso a la institución se realiza por el ingreso principal mayoritariamente, y, en el caso del personal paramédico o similar, por el ingreso de ambulancias. La circulación del personal y

recursos humanos se realiza por todas las áreas del hospital, dependiendo esto de la actividad que lleva a cabo cada uno de los trabajadores del establecimiento.

- Con la remodelación en curso finalizada y sin la incorporación del servicio de emergencias: El acceso a la institución se realizará por el ingreso principal mayoritariamente, y, en el caso del personal paramédico o similar, por el ingreso de ambulancias. Además, con la remodelación finalizada, el personal podrá ingresar por el sector posterior del hospital. La circulación del personal y recursos humanos se realizará por todas las áreas del hospital, dependiendo esto de la actividad que lleve a cabo cada uno de los trabajadores del establecimiento.
- Con la remodelación en curso finalizada y la incorporación del servicio de emergencias: El acceso a la institución podrá realizarse por el ingreso principal o por el área de emergencias, siendo conveniente que se realice exclusivamente por el acceso principal, para no obstaculizar el tránsito en el sector de emergencias. Además, con la remodelación finalizada, el personal podrá ingresar por el sector posterior del hospital. La circulación del personal y recursos humanos se realizará por todas las áreas del hospital, dependiendo esto de la actividad que lleve a cabo cada uno de los trabajadores del establecimiento.

#### 4. *Circulación de visitantes:*

- En la actualidad: El ingreso de las personas que acuden al establecimiento para visitar a familiares o amigos que se encuentran internados, se realiza por el acceso principal del establecimiento. Desde allí se dirigen hacia el área de hospitalización, atravesando áreas críticas como quirófano, UCI, y sala de partos. Esto genera un conflicto desde el punto de vista funcional e incumple con las recomendaciones mencionadas al inicio de esta sección.
- Con la remodelación en curso finalizada y sin la incorporación del servicio de emergencias: El ingreso de las personas que acuden al establecimiento para visitar a familiares o amigos que se encuentran internados, se realizará por el acceso principal del establecimiento. Desde allí se dirigirán hacia el área de hospitalización, sin necesidad de atravesar áreas críticas. Esto es, podrán desplazarse por el pasillo general, atravesar el área de consultorios generales, para llegar finalmente al área de internación.
- Con la remodelación en curso finalizada y la incorporación del servicio de emergencias: Al igual que en el caso anterior, el ingreso de las personas que acuden al establecimiento para visitar a familiares o amigos que se encuentran internados, se realizará por el acceso prin-



principal del establecimiento. Desde allí se dirigirán hacia el área de hospitalización, sin necesidad de atravesar áreas críticas. Esto es, podrán desplazarse por el pasillo general, atravesar el área de consultorios generales, para llegar finalmente al área de internación. Los amigos o familiares de un paciente que se encuentre en el sector de observación, podrán ingresar por el ingreso al área de emergencias, donde contarán con una antesala de espera, que se comunicará en forma directa con la sala de espera general del hospital. Podrán ingresar al área de observación sólo en el caso en que posean la autorización pertinente.

#### 4.9.2 Plan de contingencia durante la construcción y puesta en funcionamiento del área

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto consiste en la construcción de un nuevo sector en un hospital que permanecerá constantemente en funcionamiento, lo que nos llevó a plantearnos las siguientes preguntas: ¿cómo impactará la obra sobre los sectores colindantes?, ¿podrán éstos usarse con normalidad durante la construcción?, ¿será necesario derivar a los pacientes hacia otros establecimientos?, entre otras. Haremos a continuación, un listado ordenado de actividades, describiendo como debería enfrentar la institución cada una de ellas durante el tiempo estimativo que demanden. Para todos los casos, ver *Anexo N. °4: Plano indicativo de reformas*.

1. Construcción de gabinetes para gases medicinales y residuos patógenos: Desde los cimientos hasta la instalación de equipamiento, esta etapa se realizará en un tiempo estimado de 3 semanas. Además, por el lugar seleccionado para el emplazamiento, será necesario reubicar algunas ventanas. Durante el tiempo que demande esta última actividad, se utilizará una división transitoria entre el área de internación y la pared, de modo tal que no afecte el normal funcionamiento del sector.
2. Demolición: En simultáneo con la etapa anterior, se realizará la demolición de muros. El tiempo estimado para esta actividad es de dos semanas y los mismos se pueden observar en color amarillo, en el anexo citado. Durante el tiempo que demande la demolición dentro del sector destinado para el área de emergencias, quedará inhabilitada la entrada actual de ambulancias. Por ello se propone que, en caso de emergencias, el ingreso se realice por la entrada principal del establecimiento, ya que es el único acceso que permite la entrada de camillas desde el exterior. Además, al momento de demoler el pequeño tramo de pared que separa la sala de espera general con el área a construir, será necesario utilizar una división transitoria en el lugar.

Para que no sea necesario inhabilitar el área de terapia intermedia, la demolición del pequeño tramo en L de pared, en la entrada a este sector, será realizada una vez finalizada la obra del área de emergencias.

A partir de este momento, y hasta que finalice la obra, se colocará una división transitoria entre el área de trabajo y la vereda.

3. Construcción de cimientos: Esta actividad sólo será necesaria para el sector de ampliación, marcado con líneas diagonales hacia la izquierda en el anexo citado, y consistente en el área de recepción y consultorio de guardia. En el lugar, se encuentra actualmente un jardín delantero. El tiempo estimado para la construcción de los nuevos cimientos y la mampostería de fundación es de dos semanas. Al igual que en el punto anterior y durante todas las etapas siguientes, hasta finalizar la obra, el área de ingreso de ambulancias quedará inhabilitada, por lo cual se propone el ingreso provisorio por el acceso principal para todos los casos.
4. Construcción de mampostería de fundación: A partir de esta instancia y hasta que no se indique lo contrario, se verán afectadas parcialmente sin cese de actividades las siguientes áreas:
  - Sala de espera general.
  - Área de paso general hacia el sector de curaciones y terapia intermedia.
  - Área de paso hacia office sucio de quirófano desde el exterior del mismo.Se utilizarán divisorios temporales en todos los casos, durante el tiempo que requiera cada actividad.
5. Realización de capa aisladora horizontal: En cada uno de los muros a construir, se realizará primero la capa aisladora, empalmando en cada caso con las capas de los muros adyacentes. Esta actividad demandará alrededor de dos días.
6. Colocación de mampostería de elevación y columnas encadenadas: Los sectores donde se realizará esta actividad están marcados en color rojo en el anexo citado. Esta actividad demandará aproximadamente dos semanas.
7. Colocación de estructuras de techo: Tanto para el techo plano, como para el techo a dos aguas esta actividad demandará alrededor de un mes.
8. Calado de paredes y colocación de cañerías y cajas para instalaciones embutidas: Esta tarea demandará en total dos semanas de trabajo y consistirá en la colocación de cajas en ciertas áreas para el paso de cañerías de

gases medicinales, y en el calado de paredes para las instalaciones de gases, eléctrica y sanitaria.

Durante la colocación de cajas se verán afectadas las siguientes áreas (ver *Anexo N. °6: Planos de instalación de gases medicinales*):

- Sala de internación adyacente a los consultorios generales: La misma estará inhabilitada durante el tiempo que requiera la actividad.
- Patio interno.
- Sala de curaciones: Se utilizará un divisorio transitorio de modo tal de no inhabilitar el área, ya que ésta es una de las zonas más utilizadas dentro del hospital.
- Sala de terapia intermedia: Este punto quizás sea el que más inconvenientes conlleve, ya que, al momento de realizar el acondicionamiento de la red existente de gases a la nueva red, deberá inhabilitarse la misma, o bien, el área conexas, consistente en la sala de partos. Por esta razón, se esperará hasta finalizar la obra de emergencias, momento en el cual se acondicionará la pared en L del área de terapia intermedia, para realizar en conjunto la conexión de gases. Hasta ese momento el área de terapia continuará utilizando las conexiones existentes.
- Sector de paso hacia el área de emergencias.

Durante el calado de paredes para las instalaciones sanitarias se verán afectados (ver *Anexo N. °8: Plano de instalaciones sanitarias*):

- Quirófano: No será necesario inhabilitar el mismo durante esta actividad.
- Un baño adyacente al área: Será necesario inhabilitar el mismo durante esta actividad.
- Sector de paso: Ídem al ítem anterior.

Durante la conexión de la instalación eléctrica:

Ya que esta instalación se pensó como independiente de la instalación eléctrica actual, no se verá afectado el funcionamiento del hospital por una posible interrupción del servicio.

Con respecto a la conexión del grupo electrógeno con el tablero seccional, ésta se realizará de manera subterránea por el perímetro externo del hospital, desde la parte posterior donde se encuentra la sala del grupo electrógeno hasta la ubicación del tablero correspondiente. Esta tarea llevará aproximadamente tres días, en una primera etapa se removerán las baldosas necesarias de la vereda y se realizará una excavación de aproximadamente 60 cm., luego se llevará a cabo a la disposición del cableado correspondiente, el cual debe ser cubierto con una capa de arena, una de ladrillos, y finalmente, antes de cubrirlo completamente con la tierra extraída, se deberá colocar una cinta que indique peligro. Si bien esta opción es algo engorrosa, se considera que

es mejor que calar las paredes para embutir el cable, lo cual podría afectar el funcionamiento del hospital y generar incomodidades, o colocarlo de manera aérea, lo cual lo dejaría desprotegido.

9. Revoque exterior (impermeable y grueso) e interior (grueso): Esta tarea conllevará un tiempo de trabajo aproximado de tres semanas. A partir de esta instancia, las áreas colindantes funcionarán con normalidad, utilizando divisorios temporales en los sectores que lo requieran.
10. Construcción de contrapiso y carpeta: Esta actividad demandará 2 semanas de trabajo.
11. Colocación de aberturas exteriores e interiores: Esta actividad demandará 2 semanas de trabajo.
12. Tendido de instalaciones suspendidas: Esta actividad demandará una semana de trabajo.
13. Revoque fino interior: Esta actividad demandará dos semanas de trabajo.
14. Construcción de cielorraso suspendido: Esta actividad demandará tres semanas de trabajo.
15. Colocación de pisos y banquetas bajo mesada: Demandará tres semanas de trabajo.
16. Colocación de revestimientos: Esta actividad demandará dos semanas de trabajo.
17. Cableado interno y colocación de artefactos eléctricos y sanitarios: Esta actividad demandará una semana de trabajo.
18. Colocación de amoblamiento fijo: Esta actividad demandará una semana de trabajo.
19. Demolición de vereda existente: Esta actividad demandará una semana de trabajo.
20. Pintado: Esta actividad demandará alrededor de tres semanas de trabajo, y podrá realizarse en conjunto con la siguiente tarea.
21. Construcción de contrapiso y vereda: Esta actividad demandará dos semanas de trabajo.

22. Terminación y pintado exterior: Esta actividad demandará una semana de trabajo.
23. Instalación de equipamiento: Esta actividad demandará una semana de trabajo.
24. Capacitación inicial: Esta actividad demandará dos semanas.
25. Acondicionamiento del área de terapia intermedia: Esta etapa podrá realizarse en conjunto con la actividad anterior o bien, programarse para un tiempo futuro. Consistirá en la demolición de un tramo de pared en L, con la consiguiente construcción de un muro diagonal para la correcta circulación de camillas, como se puede ver en el *Anexo N. °4: Plano indicativo de reformas*. Además, se aprovechará esta instancia para realizar la conexión de gases medicinales antes mencionada.

La obra demandará un tiempo total aproximado de nueve meses y medio de trabajo. Una vez finalizada la misma, la ambulancia podrá estacionar en el sector destinado a este fin, frente al área de emergencias, y el ingreso de pacientes dejará de realizarse por el acceso principal.

A manera de resumen, se realizó un diagrama de Gantt. El mismo podrá verse en el *Anexo N. °11: Diagrama de Gantt*.



## Capítulo 5: Presupuestos estimados

Los costos totales fueron expresados en pesos argentinos y su promedio equivalente en dólares teniendo en cuenta la cotización del mismo de acuerdo al Banco de la Nación Argentina en el mes de febrero del año 2019.

$$1 \text{ U\$D} = \$39$$

Presupuesto estimado en equipamiento: Para obtener el presupuesto estimado del equipo electromédico necesario para el área de emergencias, se realizó un análisis comparativo. Para ello, se llevó a cabo una investigación, determinando algunas de las empresas nacionales que contaban con los diferentes equipos, tanto de marcas nacionales como internacionales.

Teniendo en cuenta las características, prestaciones y costo de cada uno, los equipos seleccionados fueron los siguientes:

Equipo	Precio unitario (pesos argentinos)	Unidades	Precio total (pesos argentinos)
Bomba de infusión volumétrica	\$48.400,00	4	\$193.600,00
Electrocardiógrafo	\$53.240,00	1	\$53.240,00
Monitor desfibrilador	\$357.357,00	1	\$357.357,00
Carro de paro	\$28.184,99	1	\$28.184,99
Marcapaso interno transitorio	\$5.000,00	1	\$5.000,00
Ventilador	\$701.800,00	2	\$1.403.600,00
Aspirador de secreciones	\$17.249,27	2	\$34.498,54
Monitor multiparamétrico	\$109.355,16	4	\$437.420,64
Negatoscopio	\$6.195,20	1	\$6.195,20
Camilla de traslado	\$13.644,01	1	\$13.644,01
Camilla para consultorio	\$10.751,79	1	\$10.751,79
Camilla para shock-room y observación	\$72.383,05	4	\$289.532,20
<b>Total</b>	<b>\$1.423.560,47</b>	<b>23</b>	<b>\$2.833.024,37</b>
			<b>U\\$D 72.641,65</b>

Tabla 76: Presupuesto para equipamiento.

Aclaración: Los costos de envío de todos los equipos están incluidos en el presupuesto.

Presupuesto estimado en instrumentos y elementos: No se contemplan aquí los insumos y medicamentos de uso diario.

Instrumentos y elementos	Precio unitario (pesos argentinos)	Unidades	Precio total (pesos argentinos)
Cuff de tensiómetro para: Monitor - pediátrico (14-21.5 cm) - adulto (27-35)	\$400,00 \$760,00	2 (pediátricos) 4 (adultos)	\$800,00 \$3.040,00
Oxímetro de pulso – pediátrico - adultos	\$2.526,00 \$1.079,00	2(pediátricos) 4(adultos)	\$5.052,00 \$4.316,00
Tensiómetro	\$1.250,00	2	\$2.500,00
Balanza para consultorio	\$20.211,84	1	\$20.211,84
Estetoscopio para adultos	\$1.099,00	2	\$2.198,00
Estetoscopio pediátrico	\$1.500,00	2	\$3.000,00
Termómetro	\$216,00	4	\$864,00
Set de sutura de 10 piezas con es- tuche (caja de cirugía menor)	\$2.800,00	1	\$2.800,00
Sets de intubación completo	\$30.000,00	1	\$30.000,00
Sets de traqueotomía para adultos	\$4.400,00	1	\$4.400,00
Sets de traqueotomía pediátricos	\$5.000,00	1	\$5.000,00
Bolsa máscara con reservorio para adultos (tipo ambú)	\$1.195,00	1	\$1.195,00
Bolsa máscara con reservorio pe- diátrica (tipo ambú)	\$1.525,00	1	\$1.525,00
Set para drenaje de tórax con caté- teres adecuados y con tubuladuras	\$7.000,00	1	\$7.000,00
Cajas de punción abdominal	\$1.500,00	1	\$1.500,00
Bandejas de sonda vesical	\$500,00	1	\$500,00
Set para punción subclavia o yugu- lar	\$1.500,00	1	\$1.500,00
Tablas largas y cortas para inmovi- lización	\$2.618,00	1	\$2.618,00
Collares tipo philadelphia (chico, me- diano y grande)	\$294,52	3	\$883,56
Material para colocación de sonda nasogástrica	\$600,00	2	\$1.200,00
Sábana fría estéril	\$290,00	2	\$580,00
Set de férulas de inmovilización	\$1.885,00	1	\$1.885,00
Frontoluz fotófero	\$5.390,00	1	\$5.390,00
Portaequipos rodante	\$3.000,00	4	\$12.000,00
Recipiente de residuos tipo A	\$500,00	18	\$9.000,00
Recipiente de residuos tipo B	\$500,00	8	\$4.000,00
Bolsas para residuos tipo A (60x90) x 240 unidades	\$540,00	1	\$540,00
Bolsas para residuos tipo B (60x90) x 200 unidades	\$1.400,00	1	\$1.400,00
<b>Total</b>	<b>\$108.476,36</b>	<b>75</b>	<b>\$133.740,40</b>
			<b>USD 3.429,24</b>

Tabla 77: Presupuesto para instrumentos y elementos.



Aclaración: En el precio de los elementos e insumos provenientes de otras localidades o ciudades, no se han tenido en cuenta los costos de envío.

Presupuesto estimado en materiales y mano de obra: Los precios de la construcción en la localidad de Monte Maíz, y específicamente para el área de emergencias proyectada, rondan un valor aproximado de \$17.000 por metro cuadrado. Para la estimación de presupuestos, se dividieron las actividades por rubro y, se le asignó a cada una de ellas un porcentaje, de la siguiente manera:

<b>Materiales y mano de obra</b>	<b>Porcentaje [%]</b>	<b>Precio unitario [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Precio total [140m<sup>2</sup>]</b>
Demolición	2.07	\$357,14	\$50.000,00
Cimientos	8.3	\$1.428,57	\$200.000,00
Capa aisladora horizontal	1.24	\$214,29	\$30.000,00
Mampostería	5.39	\$928,57	\$130.000,00
Loza	6.22	\$1.071,43	\$150.000,00
Cubierta	3.95	\$678,57	\$95.000,00
Instalación eléctrica	2.9	\$500,00	\$70.000,00
Instalaciones sanitarias	2.9	\$500,00	\$70.000,00
Desagües cloacales y pluviales	2.49	\$428,57	\$60.000,00
Revoques	7.47	\$1.285,71	\$180.000,00
Contrapisos	7.47	\$1.285,71	\$180.000,00
Aberturas	6.22	\$1.071,43	\$150.000,00
Pisos	7.05	\$1.214,29	\$170.000,00
Revestimientos	1.66	\$285,71	\$40.000,00
Cielorraso	3.53	\$607,14	\$85.000,00
Pintura	3.33	\$571,43	\$80.000,00
Luminaria	4.98	\$857,14	\$120.000,00
Vereda nueva	6.22	\$1.071,43	\$150.000,00
Proyecto y conducción técnica	12.45	\$2.142,86	\$300.000,00
Terminaciones y varios	4.16	\$714,29	\$100.000,00
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>\$17.214,29</b>	<b>\$2.410.000,00</b>
			<b>USD 61.794,87</b>

Tabla 78: Presupuesto de materiales y mano de obra.

Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital “Dr. José María Minella”

Presupuesto estimado para la instalación de gases medicinales: Debido a que la instalación de gases medicinales es una de las más complejas no hemos logrado establecer un presupuesto estimado para su instalación. Esto se debe a la falta de respuesta por parte del personal de las empresas de este rubro. Para la instalación de gases medicinales se incluyen desde la instalación de las fuentes de suministro, hasta la colocación de los paneles de cabecera, con los correspondientes elementos y válvulas.

Presupuesto estimado en mobiliario y similares: Los costos de muebles y electrodomésticos fueron obtenidos de empresas y carpinterías locales. En el caso de los lavabos accionados por pie, el costo incluye el valor del envío.

Mobiliario y similares	Medidas Alto*Ancho*profundidad [m]	Precio unitario (pesos argentinos)	Unidades	Precio total (pesos argentinos)
Mueble para shock-room 1	2.20x1.25x0.40	\$13.700,00	1	\$13.700,00
Mueble para shock-room 2	2.20x0.65x0.40	\$9.800,00	1	\$9.800,00
Mueble para ECG	0.70x0.65x0.35	\$3.800,00	1	\$3.800,00
Mueble para observación	0.64x1.7x0.32	\$6.400,00	1	\$6.400,00
Mueble para office de enfermería	2.80x0.60x0.35	\$10.500,00	1	\$10.500,00
Escritorio para consultorio	1.5x0.75x0.70	\$18.700,00	1	\$18.700,00
Mueble para consultorio de guardia	2.35x0.60x0.52	\$10.500,00	1	\$10.500,00
Escritorio y mueble para admisión	1.95 contra pared x 2 curvo x 0.75 (escritorio) y 0.90 (recepción curva)	\$42.000,00	1	\$42.000,00
Sillas de oficina	-	\$2.866,01	2	\$5.732,02
Sillas de espera	-	\$695,00	5	\$3.476,00
Reloj digital de pared	-	\$1.532,87	4	\$6.131,48
Lavabos accionados por pie	-	\$24.442,00	3	\$73.326,00
Extintores	-	\$9.600,00	2	\$19.200,00
Notebooks	-	\$12.000,00	2	\$24.000,00
Heladera bajo mesada	-	\$8.499,00	1	\$8.499,00
Horno microondas	-	\$4.499,00	1	\$4.499,00
Grupo electrógeno monofásico	-	\$212.000,00	1	\$212.000,00
UPS	-	\$150.000,00	1	\$150.000,00
Tablero IT	-	\$253.000,00	1	\$253.000,00
Roof Top	-	\$320.000,00	1	\$320.000,00
<b>Total</b>	-	<b>\$1.114.533,00</b>	<b>32</b>	<b>\$1.195.263,50</b>
				<b>USD 30.647,78</b>

Tabla 79: Presupuesto para mobiliario y similares

Presupuesto estimado total del proyecto

<b>Presupuesto estimado total</b>	
Equipamiento biomédico	\$2.833.024,37
Instrumentos y elementos	\$133.740,40
Materiales y mano de obra	\$2.410.000,00
Mobiliario y similares	\$1.195.263,50
<b>Total en pesos argentino</b>	<b>\$6.572.028,27</b>
<b>Total en dólares</b>	<b>USD 168.513,54</b>

Tabla 80: Presupuesto total del proyecto.



## Conclusiones

El desarrollo de este proyecto fue realizado en cada etapa de manera realista y concreta. Desde el inicio del mismo, estuvimos en contacto permanente con el personal del hospital municipal “Dr. José María Minella”, quienes aportaron su conocimiento en cada duda que se nos iba generando. El lugar de emplazamiento del área fue seleccionado de acuerdo a requerimientos específicos; además, para todas las instalaciones de servicios tuvimos constante asesoramiento de profesionales que trabajan en la localidad. Finalmente, los presupuestos fueron obtenidos de empresas certificadas, para el caso del equipamiento biomédico, y, de trabajadores del rubro de la construcción para el resto del proyecto. En consecuencia, consideramos que tanto los objetivos generales como los particulares, mencionados al inicio de este proyecto integrador, fueron alcanzados en su totalidad.

### Los principales conflictos presentados en el desarrollo fueron:

- Emplazar un área nueva en un hospital ya construido y en funcionamiento. Esto implicó realizar adaptaciones constantemente mientras se desarrollaba el proyecto para resolver cuestiones que, en caso de tratarse de una construcción en un hospital completamente nuevo, serían abordadas de manera diferente.
- Necesitar conocimientos que exceden a la carrera de Ingeniería Biomédica. Por esto motivo, se debió recurrir a la ayuda de profesionales de distintas áreas, trabajando en todo momento de manera interdisciplinaria.
- No disponer del espacio suficiente para lograr un estacionamiento de ambulancias idóneo. La misma deberá ingresar marcha atrás, quedando un pequeño tramo de esta sobre la calzada.
- Conocer el costo para la instalación de gases medicinales.
- Necesidad de remover dos consultorios generales. Para emplazar el área de emergencias en el lugar indicado, fue necesario remover dos consultorios generales; en relación a esto, se propone construirlos en el área donde se encuentran actualmente el resto de los consultorios, tal como se muestra en el *Anexo N.º 12: Propuesta de emplazamiento de consultorios removidos*.

### Sugerencias a futuro:

- Construir un consultorio de guardia pediátrica, como así también una sala de yesos, en algún lugar adyacente al área de emergencias.
- Ampliar la instalación central de gases medicinales a todas las áreas del hospital que lo requieran.
- Abordar un plan de revisión y mejora de la instalación eléctrica de todo el hospital. En el mismo, se debería incluir la incorporación de una sala de tableros centralizada, desde la cual se pueda derivar energía eléctrica a cada sala del establecimiento. Además, es necesario realizar una distinción

entre tomacorrientes de uso común y de uso especial en las zonas que así lo requieran. Por último, realizar la medición de la puesta a tierra general e implementar una puesta a tierra hospitalaria dentro del quirófano.

- Lograr la automatización en la conmutación de la red eléctrica al funcionamiento por grupo electrógeno, tanto para el área de emergencias como para las demás áreas del hospital en las cuales sea inaceptable un corte en el suministro eléctrico.
- Rediseñar el sistema de acondicionamiento de aire, de manera tal que se cumplan los requisitos de filtración, temperatura, humedad y renovación de aire exigidos por la normativa, acorde a cada área del hospital.
- Realizar un análisis de protección contra incendios para todo el hospital, indicando sectores de incendio, planos de evacuación, entre otros.
- Realizar un análisis detallado de circulaciones limpias y sucias, con el objetivo de evitar entrecruzamientos.
- Al momento de adquirir equipos de gran envergadura, como el caso de un grupo electrógeno, se recomienda ampliar su capacidad para los requisitos generales de todo el hospital. De esta manera, podrán cubrirse las demandas básicas.
- Realizar capacitaciones al personal, entre las cuales se podría mencionar: Uso de tomacorrientes, protocolo ante emergencias internas en el hospital, residuos patógenos, limpieza y bioseguridad.
- Una vez puesto en funcionamiento el servicio de emergencias, el área de curaciones conexas a la sala de terapia intermedia, estaría prácticamente en desuso. Por este motivo, y conociendo las intenciones de la institución, consistentes en transformar el área de terapia intermedia en una sala de terapia intensiva, se propone utilizar el espacio destinado actualmente a curaciones para concretar este proyecto a futuro.
- Para mejorar la circulación de todas las personas en la planta del hospital, y con el objetivo de que ésta sea más intuitiva, se recomienda realizar la remoción de algunas puertas, de manera que no exista una barrera física en la circulación general. Tal es así el caso del pasillo que conecta el acceso principal con los futuros nuevos consultorios en la parte posterior.

## Bibliografía y Referencias

- MUNICIPALIDAD DE MONTE MAÍZ. *Área de Salud Pública*.  
<<https://montemaiz.gob.ar/noticias/5000099/salud-publica> >  
[Consulta: 3 de septiembre de 2018]
- Argentina. Resolución 267/2003, *el Glosario de Denominaciones de Establecimientos de Salud, incorporándolo al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica*, 29/04/2003.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2017). "Sistemas Hospitalarios" en *Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.
- Argentina. Decreto Reglamentario N°33/08 de la Ley N°6222, *Ejercicio de las profesiones y actividades relacionadas con la salud*, 22/04/2008.
- ASOCIACIÓN MÉDICA AMERICANA. *Definición de Emergencia*.  
<<https://www.ama-assn.org> >  
[Consulta: 7 de septiembre de 2018]
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SALUD. *Temas de Salud*.  
<<http://www.who.int> >  
[Consulta: 7 de septiembre de 2018]
- Argentina. Resolución 5596/2015, *Criterios técnicos para el Sistema de Selección y Clasificación de pacientes en los servicios de urgencias- "Triage"*, 24/12/2015.
- Argentina. Anexo 1 de la Ley N°6222, *Requisitos generales y tipificación para la habilitación de establecimientos asistenciales en el ámbito de la provincia de Córdoba*, 22/04/2008.
- Argentina. Resolución 428/2001, *Norma de Organización y Funcionamiento de los Servicios de Guardia en los Establecimientos Asistenciales, incorporándola al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica*, 25/04/2001.
- Argentina. Resolución 15/2009, *MSPC*, 20/01/2009.
- Argentina. Ley N°16.463, *Ley de Medicamentos*, 23/07/1964.
- Argentina. Resolución 1130/2000, *Reglamento para la fabricación, importación, comercialización y registro de gases medicinales*, 07/12/2000.
- IRAM-ISO 7396-1 *Sistemas de redes de gases medicinales. Sistemas de redes para gases medicinales comprimidos y vacío*.
- IRAM (1994). *Cilindros para gases medicinales*. IRAM 2588. Buenos Aires: IRAM.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2017). "GASES MEDICINALES: oxígeno y óxido nitroso" en *Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2017). "Vacio Medicinal" en *Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2017). "Aire comprimido medicinal" en *Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.

- INFORMACIÓN MUNICIPAL - *Departamento de unión municipio de Monte Maíz.*  
<<https://sim.cba.gov.ar/inicio.aspx>>  
[Consulta: agosto 2018]
- SECRETARÍA GENERAL DE LA GOBERNACIÓN - *Estadísticas de la ciudad de Córdoba.*  
< <https://estadistica.cba.gov.ar/conoce-cordoba>>  
[Consulta: Agosto 2018]
- SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN SANITARIA ARGENTINO - *Registro federal de establecimientos de la salud.*  
< <https://sisa.msal.gov.ar/sisa/#sisa>>  
[Consulta: Agosto 2018]
- INDEC – Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Poblacionales Argentinos.  
<[https://www.indec.gob.ar/nivel3\\_fault.asp?id\\_tema\\_1=2&id\\_tema\\_2=41](https://www.indec.gob.ar/nivel3_fault.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41)>  
[Consulta: Agosto 2018]
- ORG LUCHEMOS POR LA VIDA – *Estadísticas de siniestralidad vial*  
<[http://luchemos.org.ar/es/luchemos/que-es-luchemos?gclid=CjwKCAiAt4rfBRBKEiwAC678Kb3vgPv7WnJg1cYiRIx5EL-CRSnhl69sA-dGt5lrFqT\\_f0mUG4fekHxoCF6QQAxD\\_BwE](http://luchemos.org.ar/es/luchemos/que-es-luchemos?gclid=CjwKCAiAt4rfBRBKEiwAC678Kb3vgPv7WnJg1cYiRIx5EL-CRSnhl69sA-dGt5lrFqT_f0mUG4fekHxoCF6QQAxD_BwE)>  
[Consulta: Septiembre 2018]
- SRT- Superintendencia de Riesgos del Trabajo - *Estadísticas de accidentes laborales*  
<<https://www.srt.gob.ar/>>  
[Consulta: Septiembre 2018].
- República Dominicana 2015 - Ministerio de Salud Pública. *Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud.*
- Argentina 2011. Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. *Manual de inducción V001.2*
- Argentina. Municipalidad de Monte Maíz. *Planificación estratégica urbano-ambiental Monte Maíz.*
- Argentina. AEA 90364 - *Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. Parte 7 – Reglas Particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales. Sección 710: Locales Para Usos Médicos y Salas Externas a los mismos - 2da edición, agosto de 2008.*
- España (2005) norma UNE 100713 “Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales “.
- Argentina, Tucumán (2011) “Aire acondicionado: Clasificación y características de los sistemas” Arq. Jorge M. Mas.
- NÉSTOR P. QUADRI. “Instalaciones de aire acondicionado y calefacción”. Argentina 2008.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2017). "Seguridad frente al fuego" en *Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.



- Argentina. Ley N°19.587, *Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo*, 21/04/1972.
- Argentina. Ley Nacional N°24.051, *Residuos Patógenos*. 17/12/91
- Argentina. Ley de residuos patógenos de la provincia de Buenos Aires 11.347, *Tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de Residuos Patogénicos*.
- Argentina. Decreto reglamentario N°450/94 de la Provincia de Buenos Aires. 03/03/94
- Argentina. Ordenanza municipal de la ciudad de Córdoba N°9612. *Residuos*. 27/12/96
- Córdoba 2005. Dirección general de ambiente y desarrollo sustentable. *“Manual manejo de residuos patógenos para personal relacionado con establecimientos de salud”*.
- ING. JORGE BRION (1998). *“Manejo de residuos patógenos”*.
- Red Proteger- *Carga de fuego*.  
< <http://www.redproteger.com.ar/carga%20de%20fuego.htm> >  
[Consulta: Enero 2019].
- ING. NÉSTOR ADOLFO BOTTA (2010). *Verificación legal de medios de escape*. La Plata, Argentina.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2010). *“Instalaciones sanitarias de provisión de agua” en Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.
- ING. LI GAMBI, J. A. (2014). *“Desagües cloacales, pluviales y especiales” en Instalaciones Hospitalarias*. Córdoba, Argentina.
- BIOINGENIERO EDUARDO DIEGO LÁZARO (2008). *“Gases medicinales”*. Entre Ríos, Argentina.
- ERNESTO GODOFEDO GIRÓN (2011). *“Sistema de gases médicos: una guía práctica para el diseño”*. Soyapango, San Salvador.
- UNE 12464.1. Norma europea sobre iluminación para interiores.
- IRAM 11603. (2012). Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.
- UNE 100713/2005. (2005). Instalaciones de Acondicionamiento de Aire en Hospitales.
- Quadri, N. (2008). Instalaciones de aire acondicionado y calefacción.
- Quadri, N. (2008). Manual de cálculo. Instalaciones de aire acondicionado y calefacción.
- Negrete J. 2010 *“Características básicas de los principales sistemas de aire acondicionado”* de la Universidad Nacional de Tucumán



# Anexos

## Anexo N. °1: Tablas resumen de la cantidad de pacientes

Consultorios externos						
Año	Mes	Niños (0-14 años)	Adultos (15 en adelante)	Locales	Otra localidad	Total por servicio
2017	Octubre	402	1697	1830	269	<b>2099</b>
	Noviembre	435	1536	1573	398	<b>1971</b>
2018	Enero	470	1513	1537	446	<b>1983</b>
	Abril	513	1664	1521	656	<b>2177</b>
	Mayo	439	1616	1517	538	<b>2055</b>
	Junio	402	1591	1386	607	<b>1993</b>
	Julio	444	1669	1604	509	<b>2113</b>

Tabla 81: Resumen de consultas externas.

Hospitalización							
Año	Mes	Niños (0-14 años)	Adultos (15 o más)	Locales	Otra localidad	Camas disponibles (%)	Total por servicio
2017	Oct	17	103	102	18	84,57	<b>120</b>
	Nov	12	109	98	24	84,64	<b>121</b>
2018	Ene	14	83	83	13	86,81	<b>96</b>
	Abril	12	104	98	18	84,2	<b>116</b>
	Mayo	10	107	95	22	84,57	<b>117</b>
	Junio	11	133	120	24	82,9	<b>144</b>
	Julio	16	116	111	21	77,7	<b>132</b>

Tabla 82: Resumen de hospitalización.

<b>Consultas en Guardia</b>						
<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Niños (0-14 años)</b>	<b>Adultos (15 o más)</b>	<b>Locales</b>	<b>Otra localidad</b>	<b>Total por servicio</b>
2017	Oct	279	685	904	60	<b>964</b>
	Nov	235	469	631	73	<b>704</b>
	Dic	195	442	579	58	<b>637</b>
2018	Enero	240	490	679	51	<b>730</b>
	Febrero	212	501	651	62	<b>713</b>
	Marzo	173	379	506	46	<b>552</b>
	Abril	198	452	602	48	<b>650</b>
	Mayo	210	343	503	50	<b>553</b>
	Junio	352	358	648	62	<b>710</b>
	Julio	316	178	455	39	<b>494</b>

Tabla 83: Consultas de guardia.

## Anexo N. °2: Grilla de habilitación categorizante

Planta física	SI	NO
Posee un sector de admisión de pacientes con acceso directo desde el exterior.		
Cuenta con sala de espera y sanitarios públicos para hombres y mujeres.		
Cuenta con guardia pediátrica y para adultos por separado.		
Consultorios	SI	NO
Los consultorios son generales, no diferenciados.		
Posee sala para procedimientos médicos (suturas, punciones, etc.).		
Cuenta con elementos de comunicación con los consultorios y otros servicios.		
Garantiza condiciones de confort y privacidad del paciente.		
La superficie mínima es de 7.50 m <sup>2</sup> , con un lado mínimo de 2.40 m.		
Posee buena ventilación e iluminación.		
Posee lavabos y accesibilidad a los mismos.		
Posee escritorio y sillas.		
Posee camilla.		
Posee tomacorrientes.		
Posee balanza		
Consultorios	SI	NO
Posee tensiómetro-estetoscopio.		

Posee recipiente de residuos (especialmente con tapa).		
Posee accesibilidad a carro de suministros-curaciones.		
Posee accesibilidad a luz focalizada.		
<b>Sector de observación de pacientes</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Cuenta con sector de observación de pacientes.		
Posee boxes o salas para pacientes que no estén en estado crítico.		
Posee número no menor de dos camas.		
Cuenta con cama-camilla con barandas laterales.		
Posee superficie suficiente para asegurar 6 m <sup>2</sup> por cama.		
Temperatura, humedad y renovación de aire adecuado.		
Iluminación adecuada.		
<b>Sala de reanimación o shock-room</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Cuenta con sala de reanimación o shock-room.		
Mínimo de 12m <sup>2</sup> por cama, con puerta de entrada que permita el libre acceso de camillas.		
Posee paredes y pisos lavables.		
Iluminación adecuada, general y focalizada.		
Temperatura adecuada.		

<b>Sala de reanimación o shock-room</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
---	-----------	-----------

Cama-camilla con cabecera rebatible, articulada, con espacio para proceder desde la cabecera a maniobras de reanimación.		
Posee soportes para sostener monitores y bombas de infusión.		
Posee alarmas y sistemas de comunicación.		
Posee oxígeno y aspiración central.		
Posee tubo de oxígeno y aspirador individual.		
Posee enchufes en cantidad suficiente.		
Posee pileta de lavados de manos, preferentemente con canilla operada con el pie, codo o automática y profunda para evitar salpicaduras.		
Posee conexión al grupo electrógeno con conexión directa a línea.		
<b>Equipamiento e insumos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Posee negatoscopio.		
Posee elementos de examen clínico (tensiómetro, estetoscopio adulto y pediátrico, termómetro).		
Posee depósitos de equipos esterilizados de ropa y campos quirúrgicos.		
Posee material de sutura.		
Posee soluciones parenterales y medicamentos de uso común.		
Dispone de carro de paro con: Electrocardiógrafo, monitor con cardioversor y desfibrilador con electrodos descartables, adultos y pediátricos.		
Posee oxímetro de pulso.		
<b>Equipamiento e insumos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>

Posee sets de intubación.		
Posee electrocardiógrafo.		
Posee equipamiento para traqueotomía con cánulas de adultos y pediátricas.		
Posee bolsas máscara con reservorio para adultos, pediátricas y para lactantes.		
Posee máscaras tipo Campbell, de preferencia con reservorios.		
Posee respirador, de preferencia de transporte y volumétrico.		
Posee equipo para drenaje de tórax, con catéteres adecuados y tubuladuras.		
Posee cajas de cirugía menor.		
Posee cajas de suturas.		
Posee cajas de punción abdominal.		
Posee bandeja sonda vesical.		
Posee insumos para atención de quemados.		
Posee instrumentación para punción subclavia o yugular.		
Posee tablas largas o cortas con inmovilizadores.		
Posee collares tipo Philadelphia de distintos tamaños.		
<b>Servicios complementarios:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Cuenta con equipo de Rx convencional, de buena resolución.		
Cuenta con equipo de Rx portátil.		

<b>Servicios complementarios:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
-----------------------------------	-----------	-----------



Tiene disponibilidad de acceso a TAC las 24 horas.		
Cuenta con laboratorio técnico de guardia en el hospital las 24 horas.		
Cuenta con elementos de protección radiológica adecuados y en cantidad suficiente, para trabajadores y pacientes.		
Cuenta con certificación de capacitación y actualización anual en materia de protección radiológica del personal, emitido por entidad acreditada por autoridad radio sanitaria provincial.		
Cuenta con acceso al banco de sangre las 24 horas.		
<b>Recursos Humanos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Posee jefe de guardia.		
El director de emergencias o jefe es un médico capacitado en técnicas de atención de poli traumas.		
El jefe de guardia tiene antecedentes de capacitación en administración de servicios de salud.		
Posee médico de guardia.		
Los médicos de guardia poseen experiencia en emergentología validada por la autoridad competente.		
Posee médicos auxiliares.		
Posee personal de enfermería.		
Posee encargada, jefa de guardia o coordinadora dependiente del departamento de enfermería: Enfermería de nivel superior.		
Cuenta con enfermeras cada 6 camas o fracción por turno, incluyendo el shock-room.		
Auxiliar de enfermería: 1 cada 8 camas o fracción.		

<b>Recursos Humanos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
-------------------------	-----------	-----------

Enfermera ambulatoria según necesidad 1 por turno o cubriendo mínimamente de 8 a 22 Hs.		
Camillero: 1 por turno para el sector.		
Mucamas: 1 cada 12 camas.		
Personal administrativo.		
Marco de funcionamiento:	SI	NO
Registro e historias clínicas de guardia.		
Libros de guardia foliados.		
Manual de procedimientos técnico-administrativos (recepción, altas, traslados, denuncias policiales, denuncia obligatoria a autoridad sanitaria, estadísticas y censos).		



Planta entrepiso

ZONAS EN CONSTRUCCIÓN

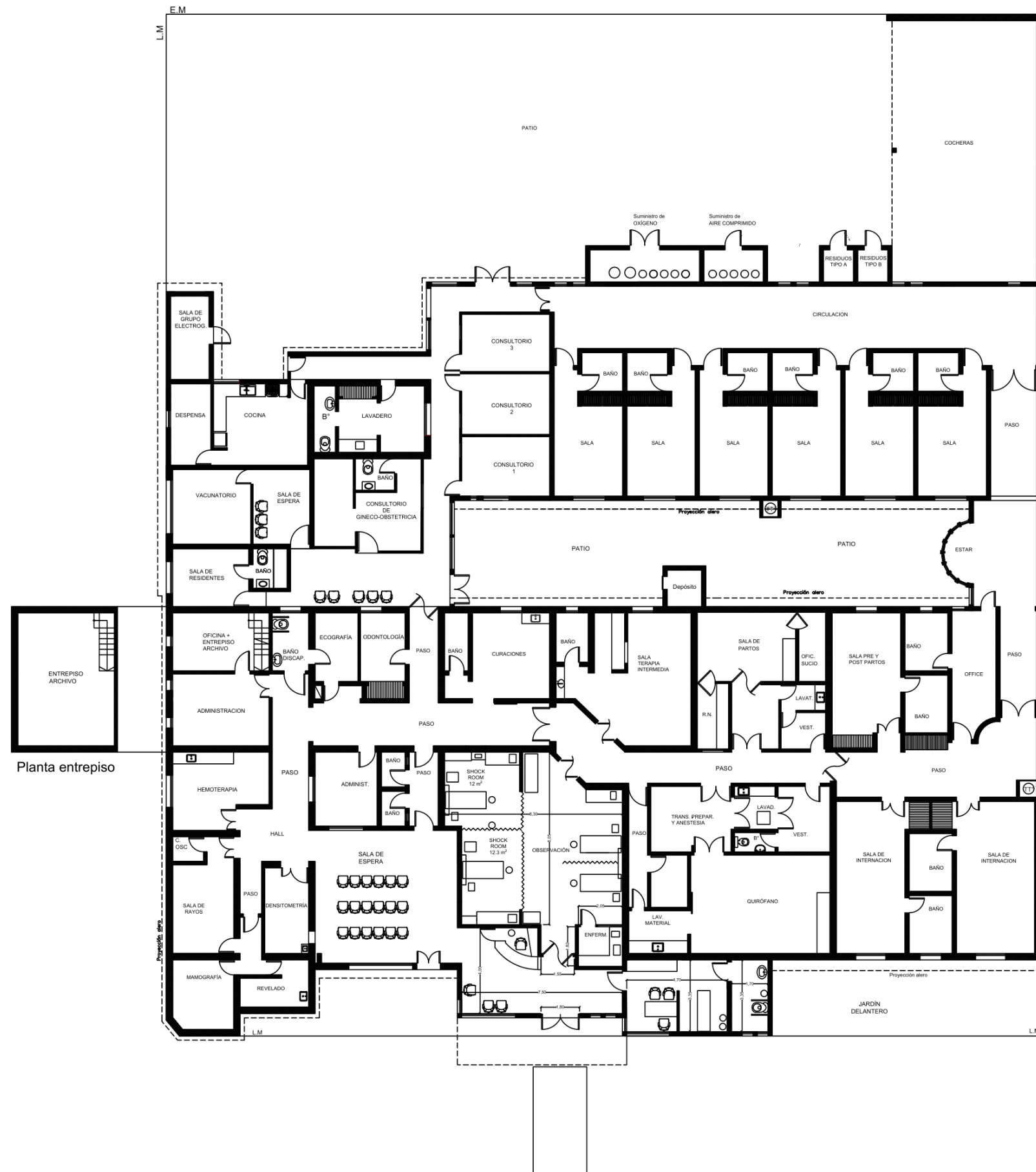


JARDÍN DELANTERO

Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María	
Tema: Anexo N° 3 - Planta actual del Hospital "Dr José María Minella"	
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica
Página: 239 de 266	

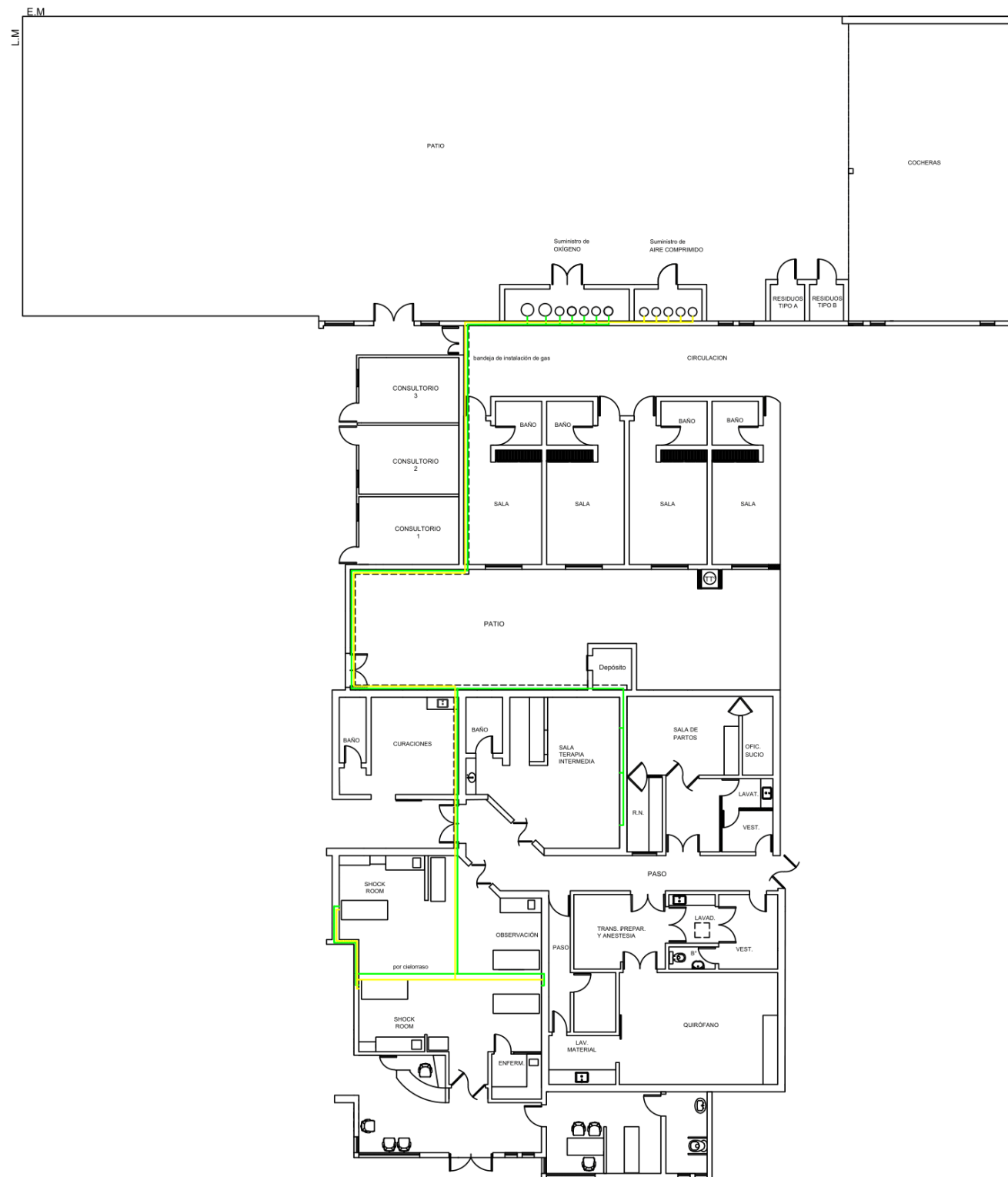


Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 4 - Plano indicativo de reformas		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 240 de 266



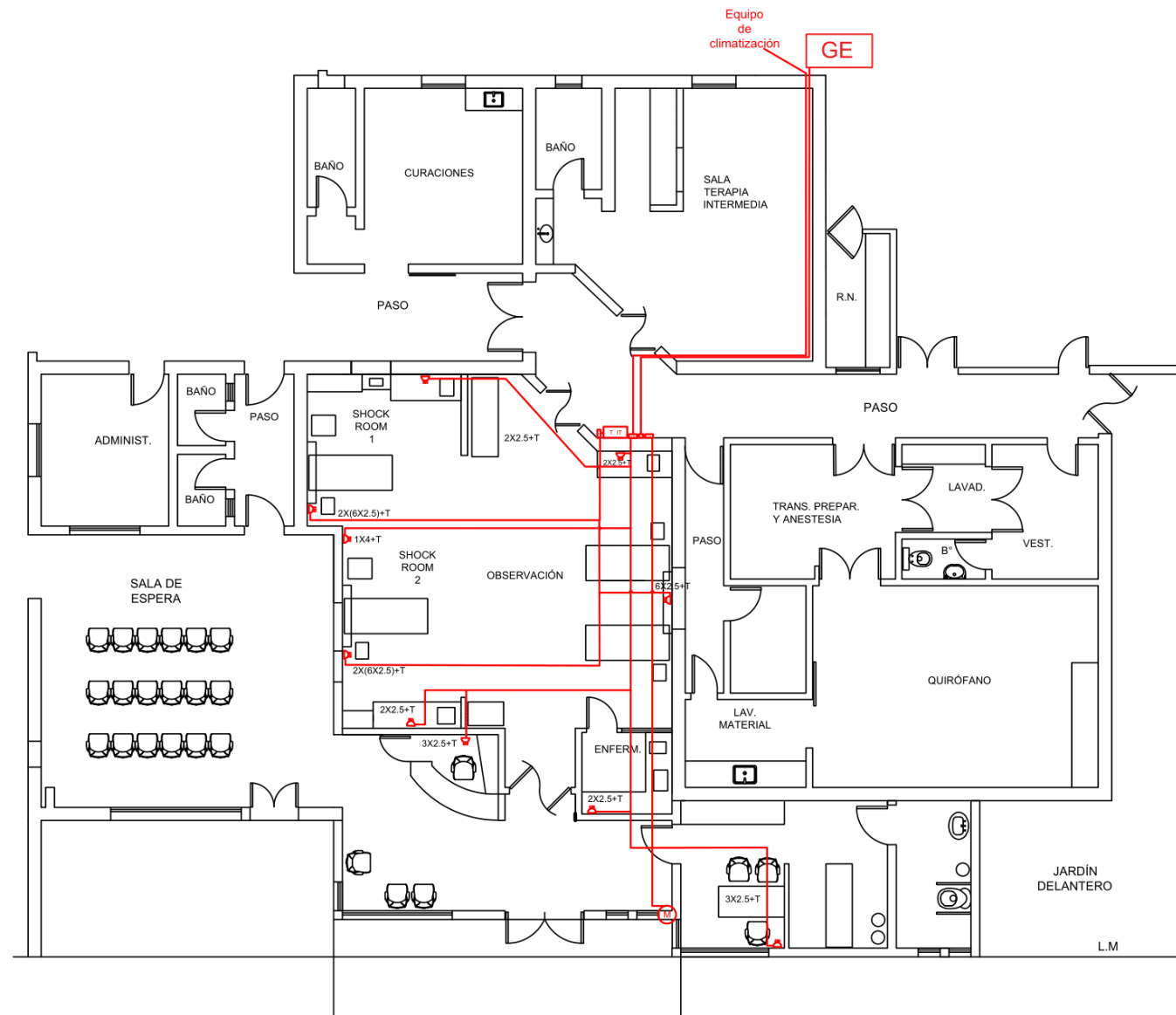
Planta entepiso

Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María	
Tema: Anexo N°5 - Plano de remodelación del hospital, con la inclusión del servicio de emergencias	
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica
Página: 241 de 266	

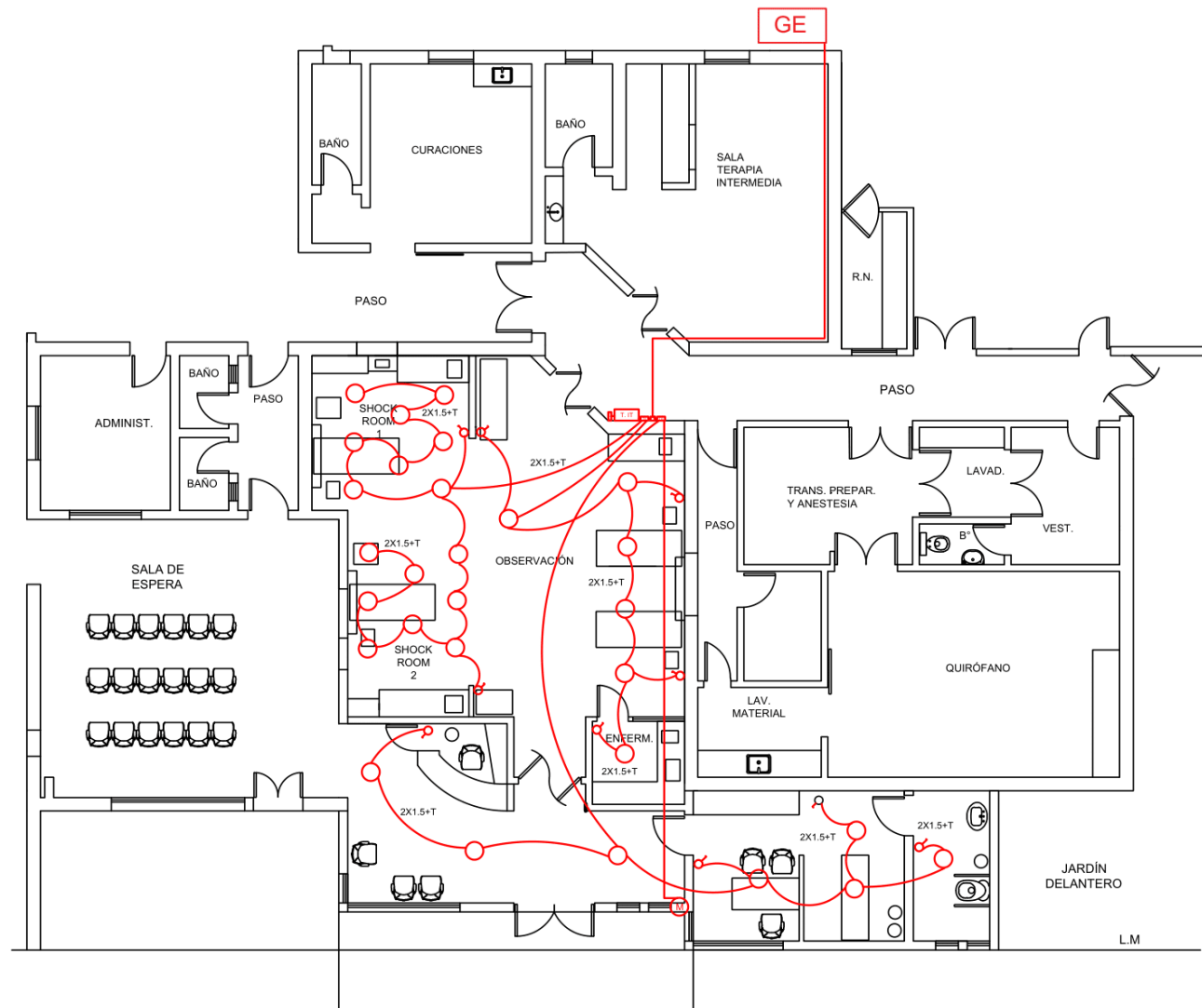


— Cañerías de aire comprimido  
— Cañerías de oxígeno

Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 6 - Instalación de gases medicinales		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 242 de 266

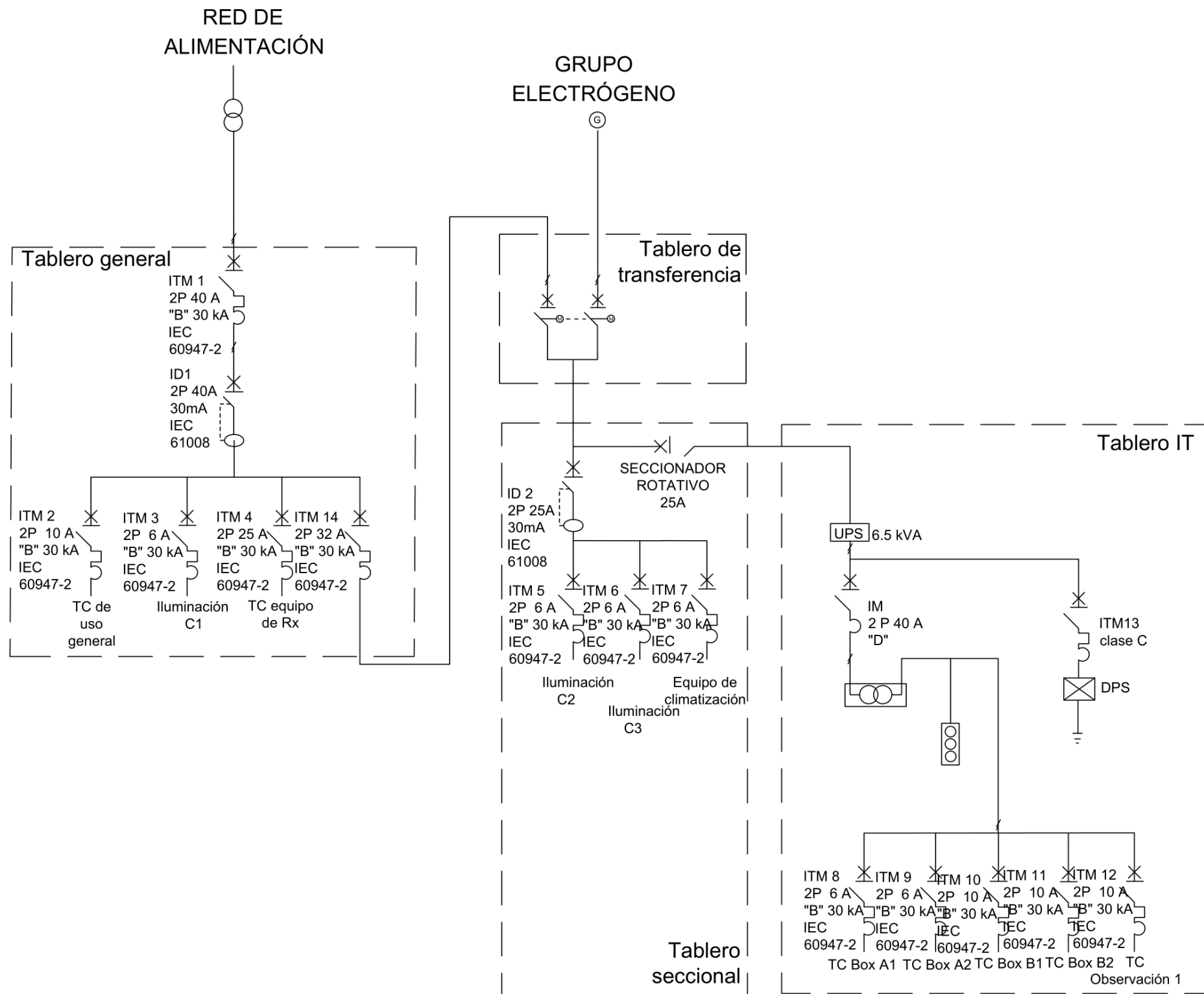


Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b>	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María	Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Tema: Anexo N° 7.1 - Plano de instalación eléctrica. Ubicación de tomacorrientes		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 243 de 266

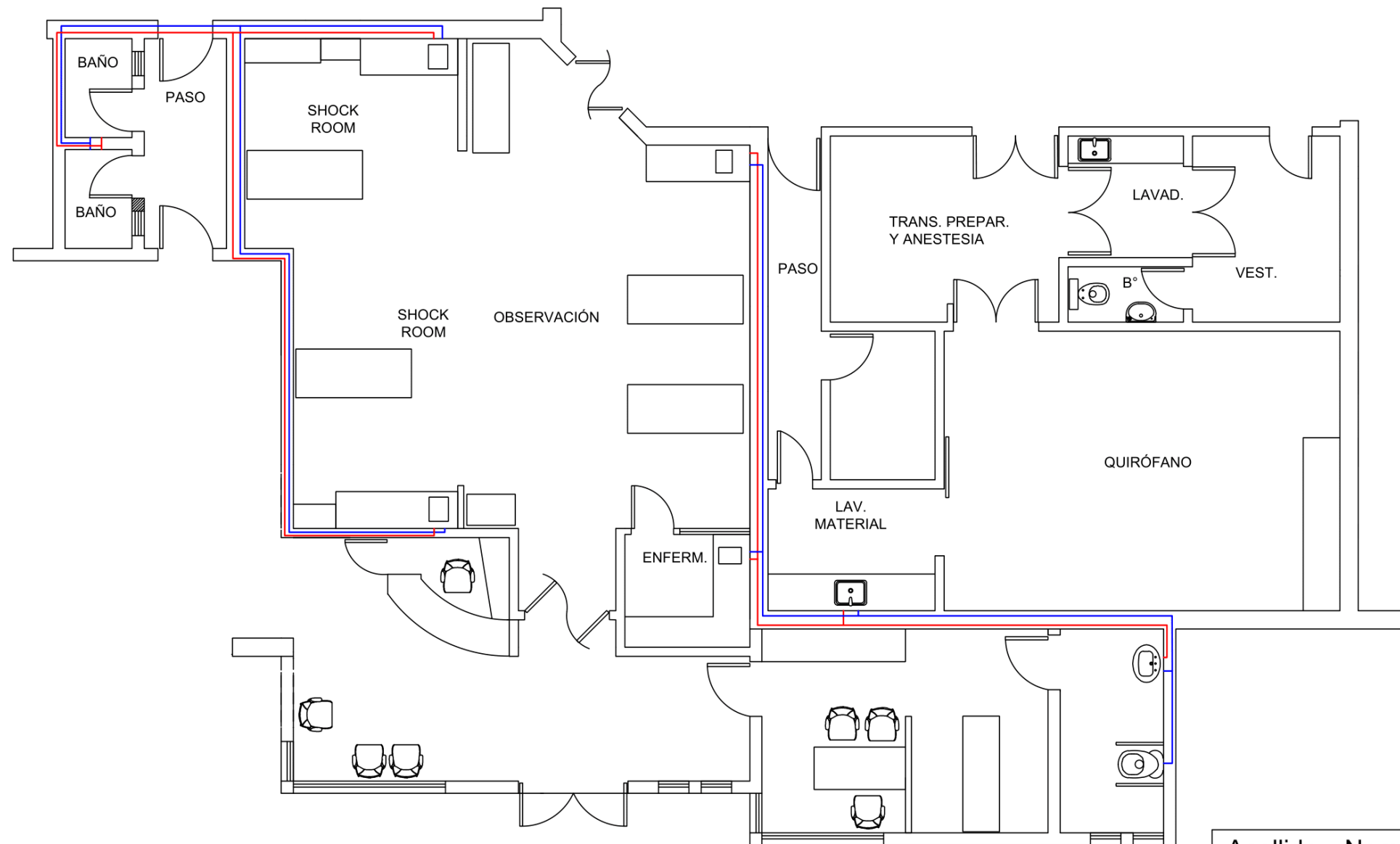


Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 7.2 - Plano de instalación eléctrica. Ubicación de luminarias		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 244 de 266

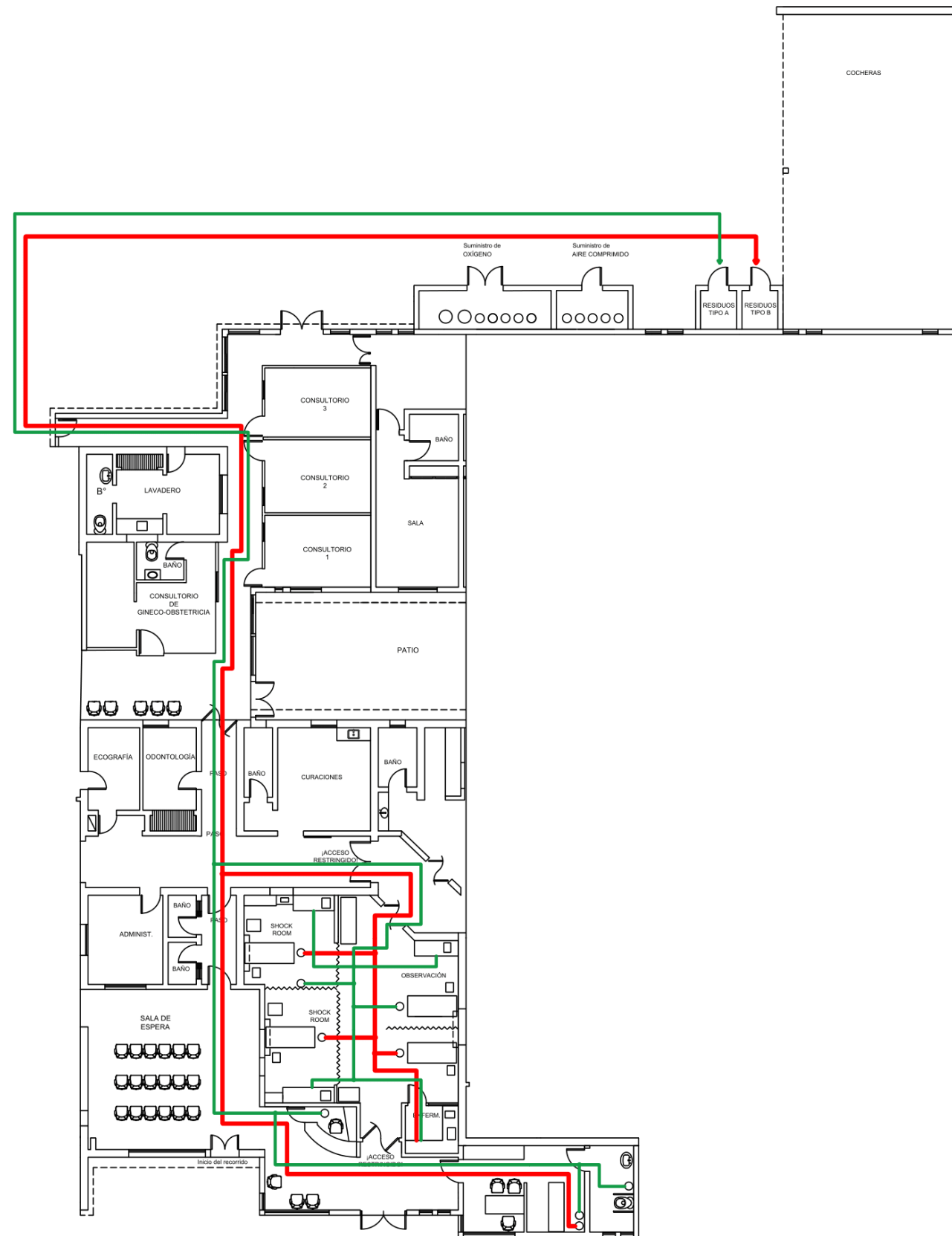




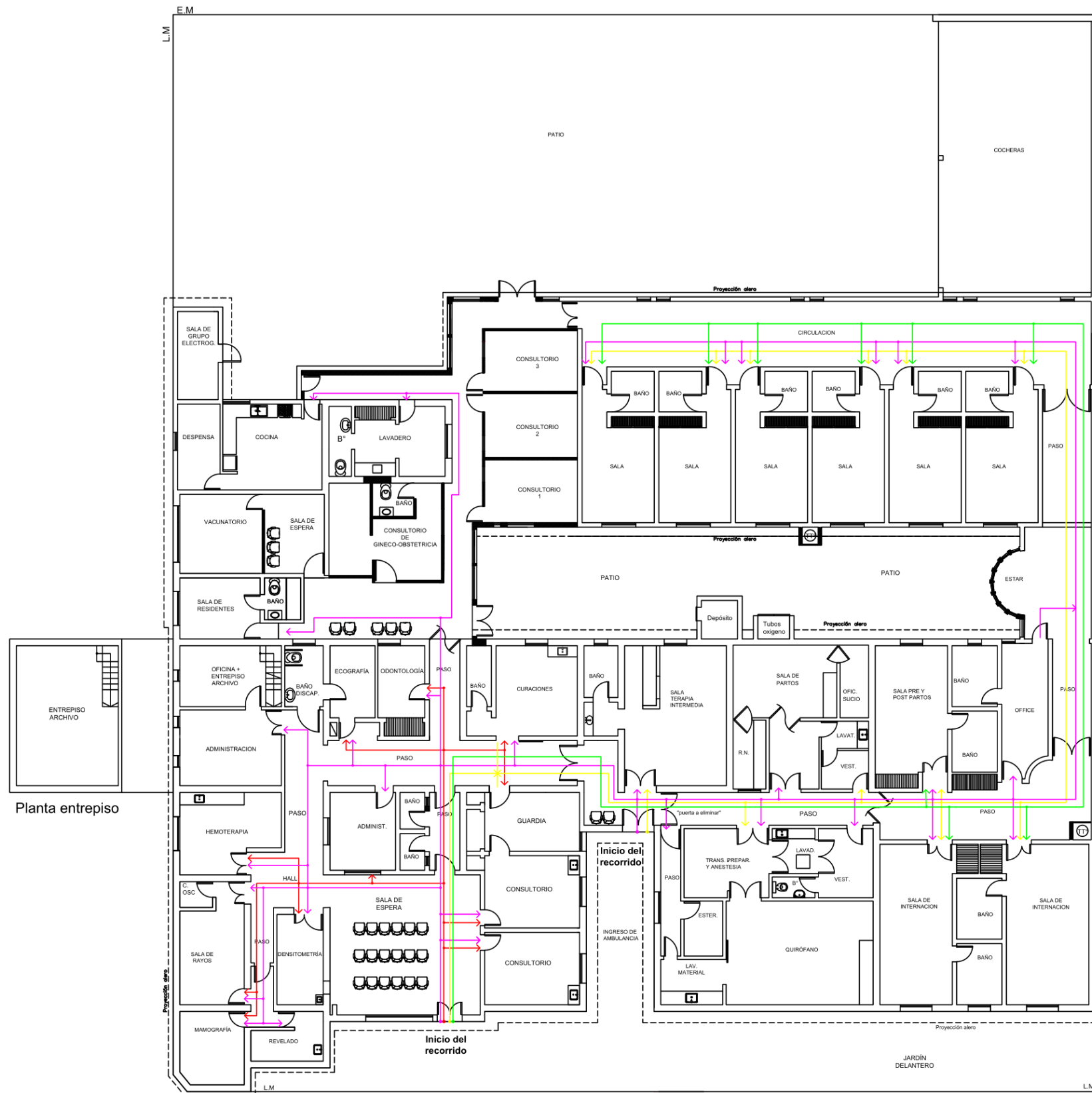
Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 7.3 - Diagrama unifilar		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 245 de 266



Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N°8 - Instalación sanitaria		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 246 de 266



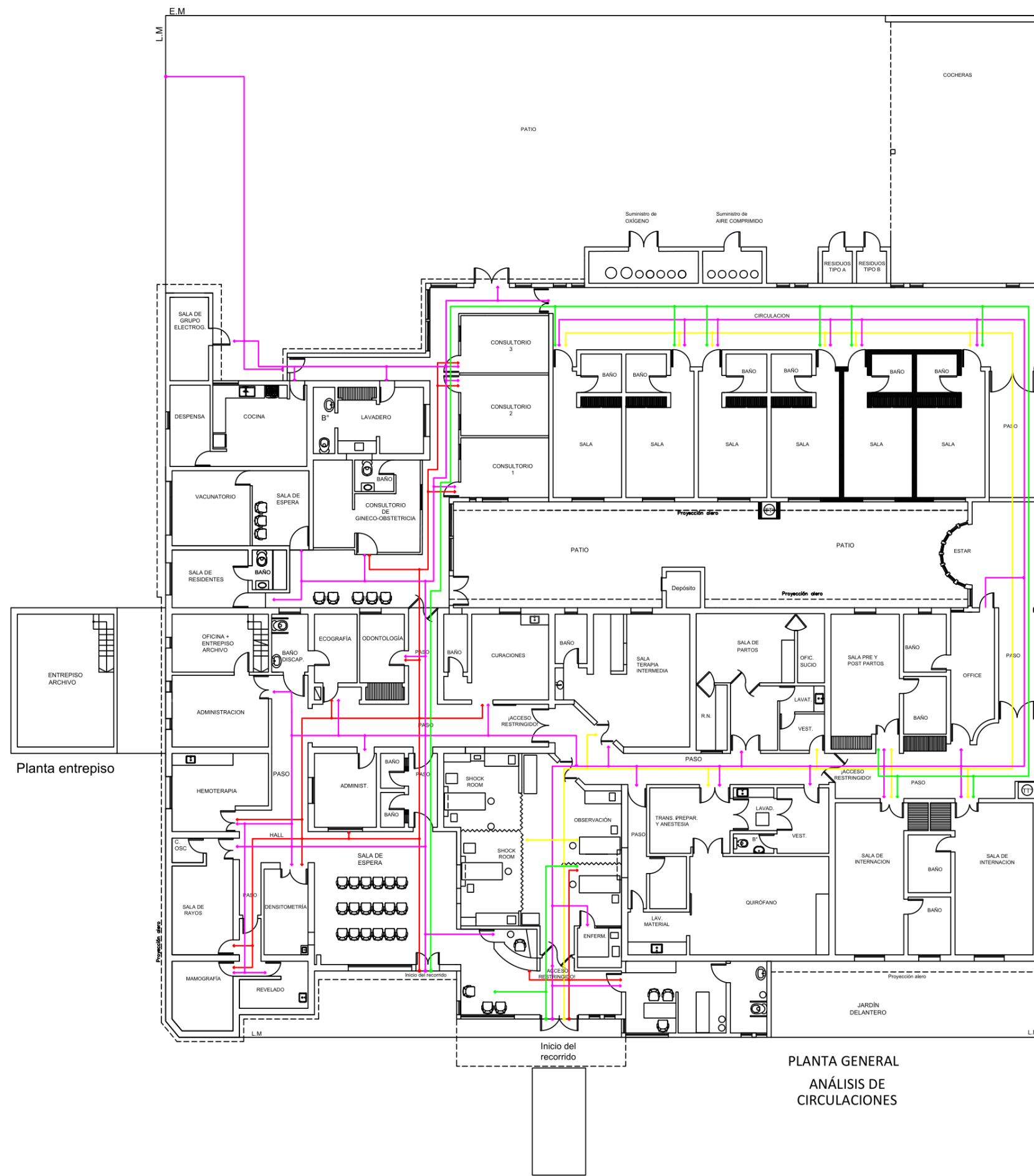
Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 9 - Circulación de residuos		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 247 de 266



Planta entrepiso

- PACIENTE AMBULATORIO
- PACIENTE INTERNADO
- PERSONAL Y RECURSOS HUMANOS
- VISITANTES

Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. Salomón Corvatán, José María José María Minella"
Apellido y Nombre: Salomón Corvatán, José María	
Tema: Anexo N° 10.1 - Circulaciones actuales del hospital	
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica
Página: 248 de 266	

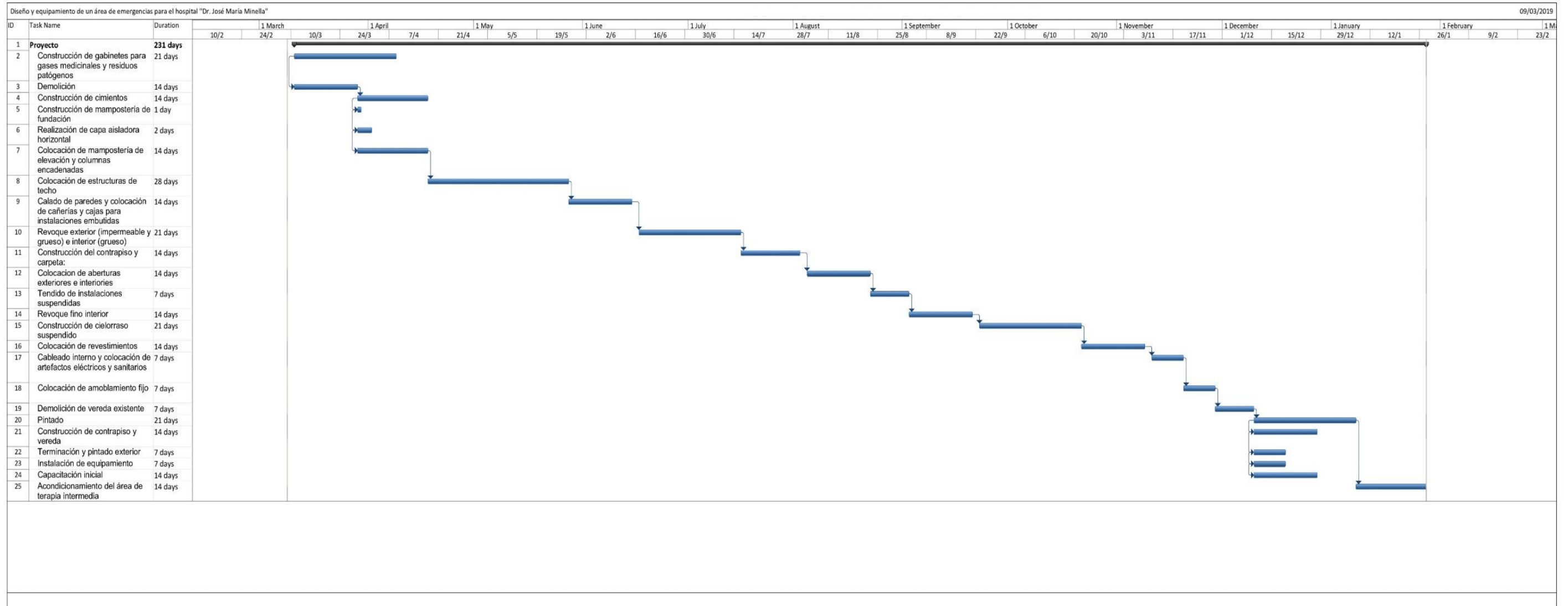


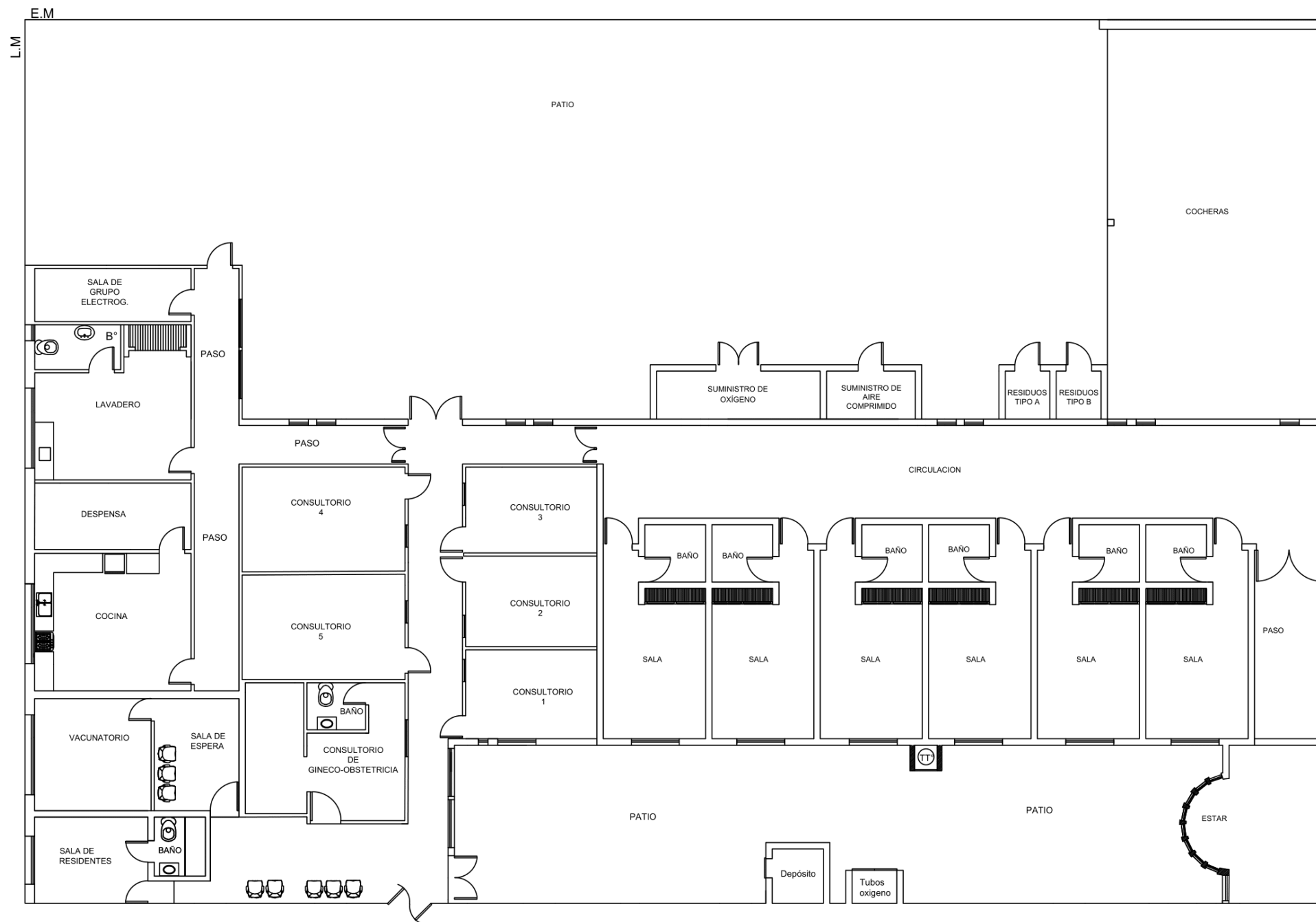
- PACIENTE AMBULATORIO
- PACIENTE INTERNADO
- PERSONAL Y RECURSOS HUMANOS
- VISITANTES

PLANTA GENERAL  
ANÁLISIS DE CIRCULACIONES

Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 10.2 - Circulaciones con la incorporación del servicio de emergencias		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 249 de 266

## Anexo N. °11: Diagrama de Gantt





Apellido y Nombre: Biolato, Fernanda María Nilda	<b>PROYECTO INTEGRADOR</b> Diseño y equipamiento de un área de emergencias para el hospital "Dr. José María Minella"	
Apellido y Nombre: Salomón Corvalán, José María		
Tema: Anexo N° 12 - Propuesta de emplazamiento de consultorios removidos		
Fecha: 26/07/2019	Carrera: Ingeniería Biomédica	Página: 251 de 266



**Anexo N. °13: Renders**



Ilustración 77: Vista diurna del área de emergencias.



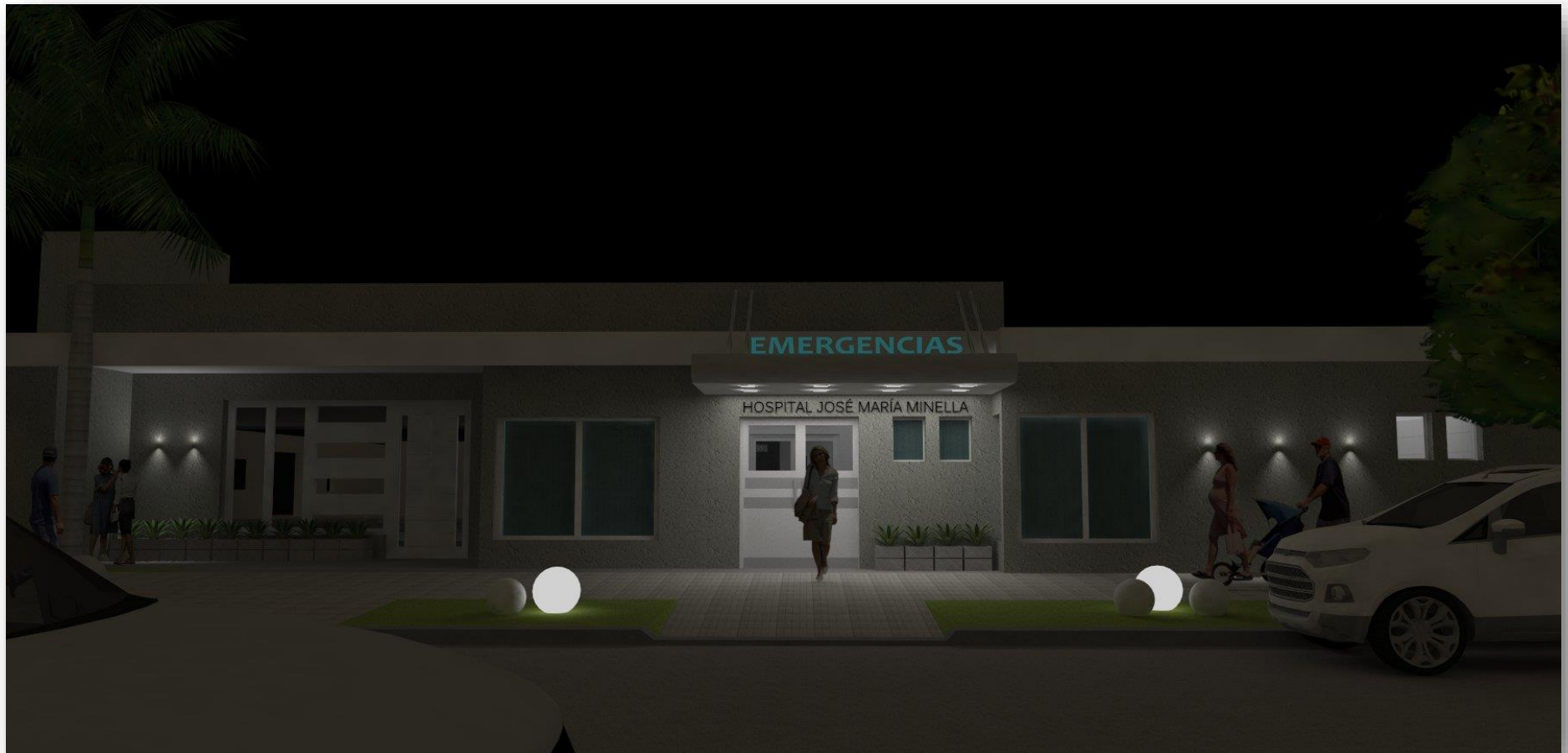


Ilustración 78: Vista nocturna del área de emergencias.

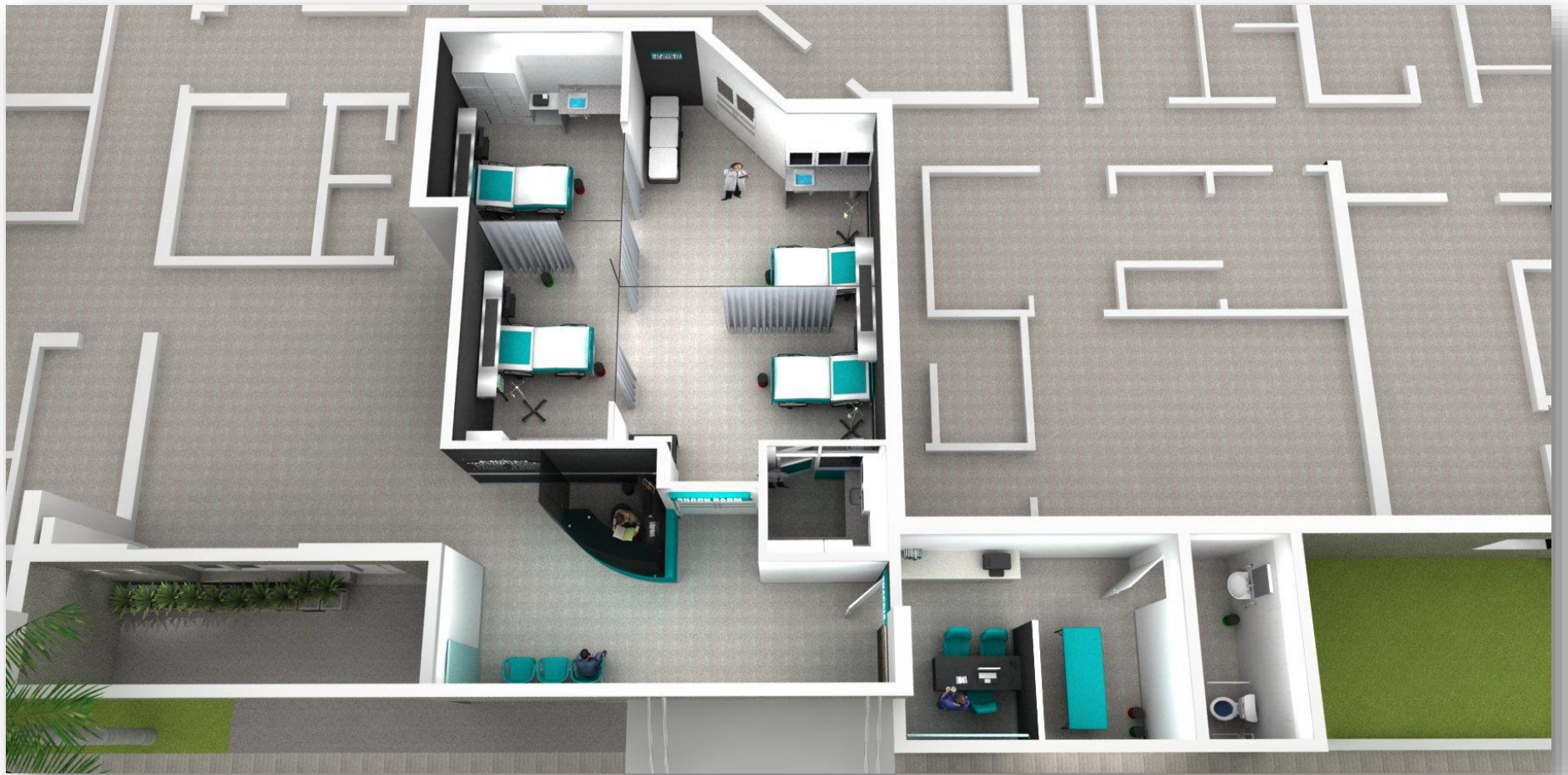


Ilustración 79: Vista panorámica del área de emergencias.



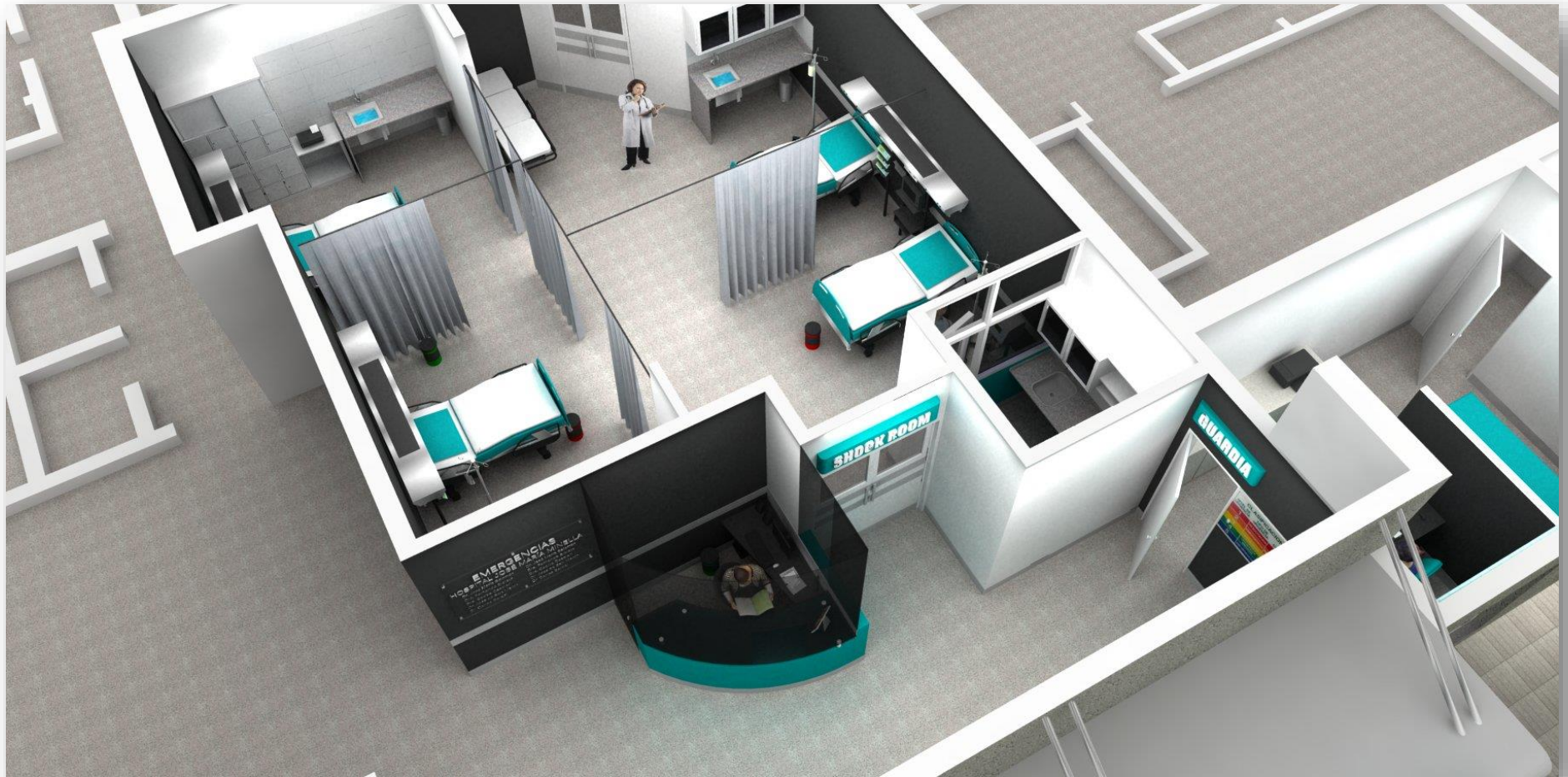


Ilustración 80: Vista panorámica del área de emergencias.



Ilustración 81: Admisión.





Ilustración 82: Admisión y áreas conexas.



Ilustración 83: Ingreso de ambulancia al área de emergencias vista oeste-este.





Ilustración 84: Ingreso de ambulancia al área de emergencias vista este-oeste.

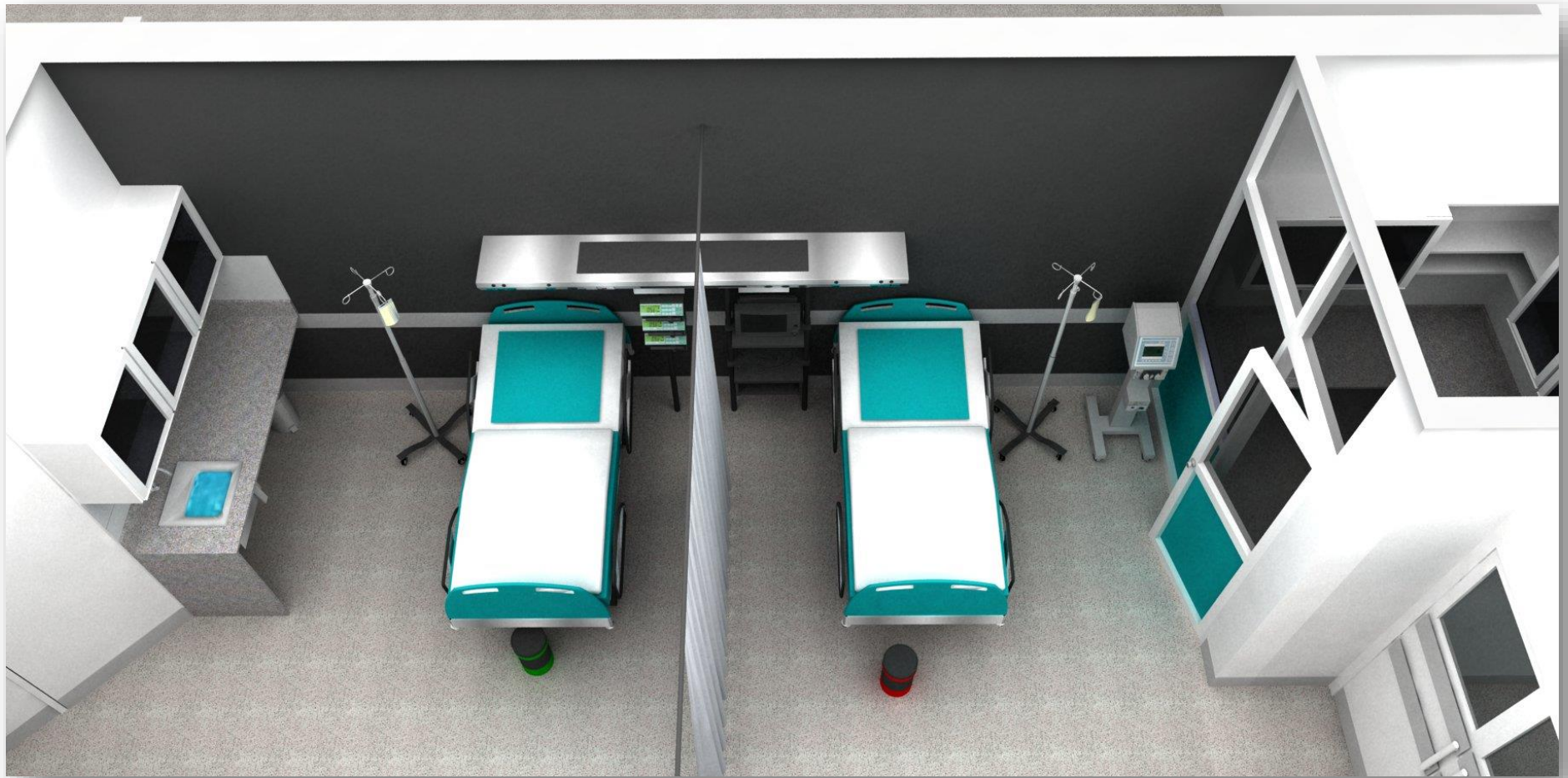


Ilustración 85: Vista de camas de observación y office de enfermería.





Ilustración 86: Consultorio para atención ambulatoria.



Ilustración 87: Camas de observación de pacientes.



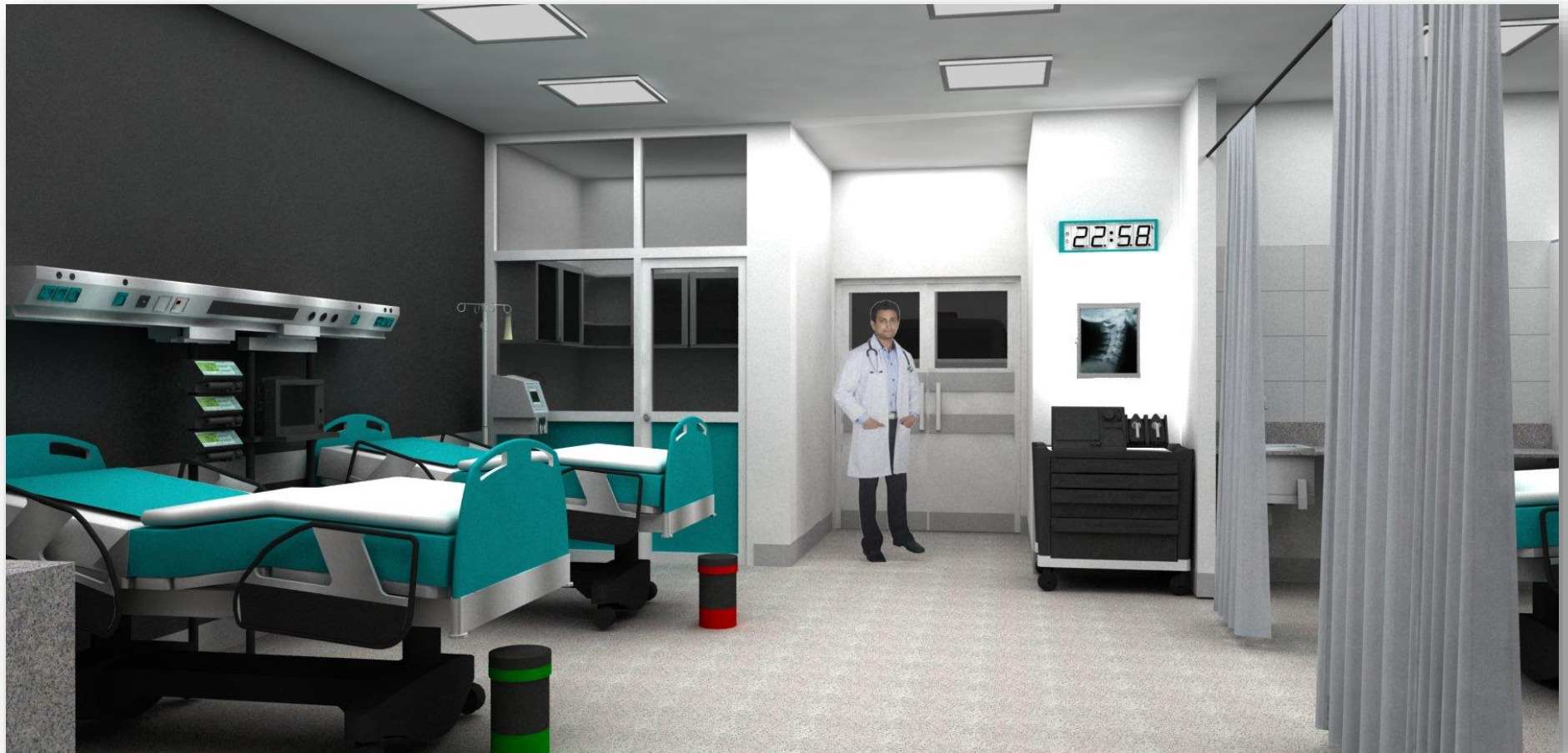


Ilustración 88: Vistas de las camas de observación hacia el ingreso al área de emergencias.



Ilustración 89: Vista desde el ingreso al área de emergencias, hacia la puerta que conecta con el resto del hospital.





Ilustración 90: Box 1 y 2 de shock-room



Ilustración 91: Vista panorámica de los boxes de shock-room.