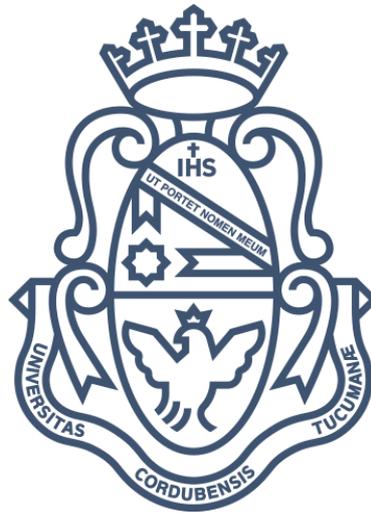


Universidad Nacional de Córdoba – Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

Ingeniería Biomédica

Proyecto Integrador

Relevamiento, rediseño e implementación de sala de shock room del Hospital Municipal Dr. Armando Cima de la Ciudad de Cosquín



Alumnos:

García, Sebastián Oscar.
Matrícula: 36.151.474.
Romero, Mauro Alejandro.
Matrícula: 36.545.886.

Director:

Olmos, Carlos Enrique.

Co-Directora:

Maestro, Silvina Mariel.



Ingeniería
Biomédica

Córdoba, diciembre de 2017

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos, que siempre nos brindaron su apoyo y cariño incondicional.

A la Universidad Nacional de Córdoba y sus docentes, por los conocimientos brindados a lo largo de todos estos años.

A nuestros directores, Carlos Olmos y Silvina Maestro, por su dedicación y compromiso a lo largo de este proyecto integrador.

A la directora del Hospital Dr. Armando Cima, Alejandra Ruiz Díaz, por abrirnos las puertas del establecimiento y facilitarnos información cada vez que se lo necesitó.

Por último, pero no menos importante, a todos aquellos por habernos acompañado a lo largo de este camino, compartiendo de su tiempo, amistad y predisposición para con nosotros.

1. ÍNDICE

1.	ÍNDICE.....	2
1.1	ÍNDICE DE FIGURAS	8
1.2	ÍNDICE DE TABLAS	11
2.	RESÚMEN	13
3.	INTRODUCCIÓN.....	14
3.1	UBICACIÓN Y DEMOGRAFÍA.....	14
3.2	MEDIOAMBIENTE	17
3.2.1	Inundaciones	17
3.2.2	Incendios	18
3.3	ESTADÍSTICAS MÉDICAS	19
4.	MARCO TEÓRICO.....	21
4.1	HOSPITAL.....	21
4.1.1	Modalidad de atención hospitalaria	21
4.1.2	Categorización de los establecimientos asistenciales.....	23
4.2	SHOCK ROOM.....	25
4.2.1	Características generales y servicios	26
4.2.1.1	PLANTA FÍSICA.....	26
4.2.1.2	RECURSOS HUMANOS.....	28
4.2.1.3	GASES MEDICINALES	30
4.2.1.3.1	OXÍGENO	31
4.2.1.3.1.1	Descripción.....	31
4.2.1.3.1.2	Preparación industrial.....	32
4.2.1.3.1.3	Formas de provisión.....	32
4.2.1.3.1.4	Aplicaciones medicinales	33
4.2.1.3.1.5	Precauciones a tener respecto de los envases	34
4.2.1.3.2	AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL	36
4.2.1.3.2.1	Descripción.....	36
4.2.1.3.2.2	Preparación Industrial.....	36
4.2.1.3.2.3	Formas de provisión.....	37
4.2.1.3.2.4	Aplicaciones medicinales	38
4.2.1.3.2.5	Recomendaciones sobre el sistema de provisión de aire medicinal ..	38
4.2.1.3.3	VACÍO MEDICINAL.....	38
4.2.1.3.3.1	Descripción.....	38

4.2.1.3.3.2	Preparación Industrial.....	39
4.2.1.3.3.3	Formas de provisión y distribución	39
4.2.1.3.3.4	Aplicaciones medicinales	40
4.2.1.3.3.5	Recomendaciones respecto del vacío medicinal	41
4.2.1.3.4	ÓXIDO NITROSO	41
4.2.1.3.4.1	Descripción.....	41
4.2.1.3.4.2	Preparación industrial.....	42
4.2.1.3.4.3	Formas de provisión.....	42
4.2.1.3.4.4	Aplicaciones medicinales	43
4.2.1.3.4.5	Precauciones con el óxido nitroso	43
4.2.1.3.5	GENERALIDADES.....	43
4.2.1.3.5.1	Sistemas de gases centralizados	44
4.2.1.3.5.1.1	Central de suministro.....	44
4.2.1.3.5.1.2	Cañerías de distribución.....	45
4.2.1.3.5.1.3	Alarmas	47
4.2.1.3.5.1.4	Panel de cabecera, unidades terminales y accesorios.....	47
4.2.1.4	RESIDUOS PATÓGENOS.....	49
4.2.1.4.1	CLASIFICACIÓN	50
4.2.1.4.2	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO.....	53
4.2.1.4.3	ALMACENAMIENTO INTERNO.....	53
4.2.1.4.4	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.....	54
4.2.1.4.5	PERSONAL	54
4.2.1.5	CLIMATIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AIRE	54
4.2.1.5.1	CONFORT TÉRMICO.....	55
4.2.1.5.2	CALIDAD DE AIRE.....	56
4.2.1.5.2.1	Filtrado	57
4.2.1.5.2.2	Filtros.....	57
4.2.1.5.2.3	Presión Diferencial	58
4.2.1.6	INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA.....	59
4.2.1.6.1	PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE	61
4.2.1.6.2	DESAGÜES	61
4.2.1.6.3	REQUISITOS PARA EL SERVICIO DE SHOCK ROOM.....	61
4.2.1.7	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	62
4.2.1.7.1	CONCEPTOS GENERALES.....	62
4.2.1.7.2	CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS INCENDIOS.....	64

4.2.1.7.3	MEDIDAS DE PROTECCIÓN.....	65
4.2.1.7.3.1	Medidas que deben aplicarse en la construcción.....	66
4.2.1.7.3.2	Organización y medidas que deben aplicarse durante el uso del hospital.....	68
4.2.1.7.3.2.1	Detección y aviso	68
4.2.1.7.3.2.2	Medios de extinción.....	69
4.2.1.7.3.2.3	Medios complementarios para el salvamento.....	70
4.2.1.7.3.2.4	Evacuación	70
4.2.1.7.3.3	Instrucción en seguridad y medios operacionales.....	70
4.2.1.7.4	REQUISITOS PARA EL SERVICIO DE SHOCK ROOM.....	71
4.2.1.8	ILUMINACIÓN.....	71
4.2.1.9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	72
4.2.1.9.1	CONCEPTOS GENERALES.....	73
4.2.1.9.2	CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL SER HUMANO.....	74
4.2.1.9.2.1	Resistencia del cuerpo humano.....	74
4.2.1.9.2.2	Frecuencia en el cuerpo humano.....	75
4.2.1.9.2.3	Umbrales del cuerpo frente a la corriente.....	76
4.2.1.9.2.4	Recorrido y efectos de la corriente a través del cuerpo.....	76
4.2.1.9.2.5	Macrochoque y Microchoque.....	80
4.2.1.9.3	PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	81
4.2.1.9.4	TIPOS DE SALAS DE APLICACIÓN PARA USO MÉDICO.....	92
4.2.1.9.4.1	Alimentación eléctrica en salas del grupo 0	94
4.2.1.9.4.2	Alimentación eléctrica en salas del grupo 1	94
4.2.1.9.4.3	Alimentación eléctrica en salas del grupo 2	95
4.2.1.9.5	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE EMERGENCIA.....	96
4.2.2	Equipamiento biomédico	98
4.2.2.1	DESCRIPCIÓN.....	100
4.2.2.1.1	BOLSA DE RESUCITACIÓN MANUAL (TIPO Ambu®)	100
4.2.2.1.2	RESPIRADOR ARTIFICIAL.....	101
4.2.2.1.3	ELECTROCARDÍOGRAFO	103
4.2.2.1.4	ESTETOSCOPIO	104
4.2.2.1.5	OXÍMETRO DE PULSO	104
4.2.2.1.6	BOMBA DE INFUSIÓN.....	105
4.2.2.1.7	MONITOR MULTIPARAMÉTRICO.....	108
4.2.2.1.8	DESFIBRILADOR - CARDIOVERSOR	110

4.2.2.1.9	OTROS	111
4.2.2.1.9.1	Negatoscopio	111
4.2.2.1.9.2	Tensiómetro	112
4.2.2.1.9.3	Termómetro	112
4.2.2.1.9.4	Sets de intubación. Laringoscopio y tubos endotraqueales	113
4.2.2.1.9.5	Otoscopio	113
4.2.2.1.9.6	Collar cervical	114
4.2.2.2	CLASIFICACIÓN	114
4.2.2.2.1	TIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA SHOCK ELÉCTRICO.....	115
4.2.2.2.2	GRADO DE PROTECCIÓN DE LAS PARTES APLICABLES	116
4.2.2.2.3	GRADO DE PROTECCIÓN CONTRA EL INGRESO DE LÍQUIDOS Y PARTÍCULAS.....	117
5.	RELEVAMIENTO	119
5.1	UBICACIÓN	119
5.2	GENERALIDADES.....	120
5.2.1	Servicios.....	120
5.2.2	Atención y Personal.....	120
5.2.3	Instalación Eléctrica.....	120
5.2.4	Provisión de agua potable.....	120
5.2.5	Ventilación.....	120
5.2.6	Iluminación	121
5.2.7	Instalación de gases	121
5.2.8	Seguridad contra incendio	121
5.3	SHOCK ROOM Y GUARDIA.....	121
6.	REDIMENSIONAMIENTO	127
6.1	EQUIPAMIENTO.....	127
6.1.1	Monitor multiparamétrico	127
6.1.2	Bomba de infusión	128
6.1.3	Electrocardiógrafo.....	129
6.1.4	Luz focalizada	130
6.1.5	Respirador Mecánico.....	130
6.1.6	Desfibrilador-Cardioversor.....	132
6.1.7	Otros equipos	133
6.2	GASES MEDICINALES	134
6.2.1	Dimensionamiento de las centrales.....	134
6.2.1.1	CENTRAL DE OXÍGENO	135

6.2.1.2	CENTRAL DE AIRE MEDICINAL	136
6.2.1.3	CENTRAL DE VACÍO MEDICINAL	138
6.2.2	Dimensionamiento de las cañerías	139
6.2.2.1	CAÑERÍAS DE OXÍGENO	140
6.2.2.2	CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL.....	141
6.2.2.3	CAÑERÍAS DE VACÍO	143
6.2.3	Panel de gases y acoples	144
6.2.4	Ubicación de las centrales de suministro.....	145
6.2.4.1	UBICACIÓN DE LAS BATERÍAS DE CILINDROS	145
6.2.4.2	UBICACIÓN DE LAS SALAS DE AIRE Y VACÍO MEDICINAL	146
6.2.5	Presupuesto de la instalación de gases medicinales.....	147
6.3	CLIMATIZACIÓN.....	147
6.4	ILUMINACIÓN	149
6.5	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	153
6.6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	154
6.6.1	Clasificación de líneas y circuitos	154
6.6.2	Consumo del shock room.....	155
6.6.2.1	CONSUMO MONOFÁSICO	155
6.6.2.2	ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA.....	158
6.6.2.3	RED IT	159
6.6.2.4	CONSUMO TOTAL.....	159
6.6.3	Sección nominal de los conductores.....	161
6.6.4	Suministro eléctrico de emergencia.....	164
6.6.4.1	DIMENSIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO.....	165
6.6.4.2	TTA (TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA)	166
6.6.4.3	DIMENSIONAMIENTO DE UPS.....	168
6.6.5	Protección de los circuitos y de las personas.....	169
6.7	REFORMAS EDILICIAS	169
7.	ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y FODA	174
7.1	ANÁLISIS DE INVERSIÓN	174
7.2	ANÁLISIS FODA	177
8.	CONCLUSIÓN	180
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	182
10.	ANEXOS	189
10.1	Anexo 1: Grillas de Habilitación Categorizante.....	189

10.2	Anexo 2: Plano de planta, gases, eléctrico y esquema unifilar	194
10.3	Anexo 3: Presupuestos	200
10.4	Anexo 4: Manual y plan de evacuación de bomberos	246
10.5	Anexo 5: Vistas tridimensionales del proyecto	251

1.1 ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Mapa de la distancia entre Córdoba-Cosquín.....	14
Figura 3.2 - Población de Cosquín dividida por poseer o no Cobertura sanitaria.....	16
Figura 3.3 - Distancia de Cosquín al Hospital Domingo Funes.	16
Figura 3.4 - Crecida del Río Cosquín.....	17
Figura 3.5 - Puente que conecta al Hospital Domingo Funes rebalsado.	18
Figura 3.6 - Incendio de 2013 en Santa María de Punilla.....	18
Figura 3.7 - Principales causas de defunción en el mundo.	19
Figura 3.8 - Principales causas de defunción en Argentina.....	20
Figura 4.1 - A) Tanque y termos para O2 líquido. B) Cilindros de oxígeno medicinal.....	33
Figura 4.2 - Central de Oxígeno 2+2.....	33
Figura 4.3 - A) Narinas, B) Mascarilla.	34
Figura 4.4 - Componentes del envase.	35
Figura 4.5 - Sistema de Aire Medicinal.....	37
Figura 4.6 - Sistema de Vacío Medicinal.	40
Figura 4.7 - A) Equipo centralizado de Vacío. B) Equipo de aspiración portátil.....	40
Figura 4.8 - Cilindro de óxido nitroso.	42
Figura 4.9 - Esquema de distribución de gases medicinales.	45
Figura 4.10 - Panel de cabecera.	47
Figura 4.11 - Unidades terminales de los gases medicinales.....	48
Figura 4.12 - A) Flowmeter de Aire Comprimido y Oxígeno. B) Regulador de Alta Presión. C) Regulador de vacío. D) Frasco de Succión.....	49
Figura 4.13 - Gestión de Residuos Patógenos.	50
Figura 4.14 - Clasificación de los residuos.....	50
Figura 4.15 - A) Residuo Patógeno Tipo A. B) Residuo Patógeno Tipo B. C) Contenedor rígido para objetos punzocortantes.	53
Figura 4.16 - 1) Tipo Panel. 2) Plisados. 3) De Bolsas o Mangas. 4) HEPA.	58
Figura 4.17 - Identificación de las clases de fuego.....	63
Figura 4.18 - Elementos de la combustión.....	63
Figura 4.19 - A) Contacto Directo. B) Contacto Indirecto.	74
Figura 4.20 - Valores porcentuales relativos de la impedancia del cuerpo humano para diferentes trayectorias. La trayectoria de referencia corresponde al recorrido mano-mano y se le asigna el valor 100.....	75
Figura 4.21 - Zonas de tiempo-corriente de los efectos de la corriente alterna sobre el organismo.....	78
Figura 4.22 - a) En macrochoque, sólo una pequeña porción de la corriente que circula por el cuerpo atraviesa el corazón. b) En microshock la corriente es aplicada en forma directa al corazón.....	80
Figura 4.23 - Fundamento del fusible.	82
Figura 4.24 - Interruptores termomagnéticos unipolares, bipolares, tripolares y tetrapolares.	82
Figura 4.25 - Interruptor Termomagnético (PIA).	83
Figura 4.26 - Guardamotor.....	84
Figura 4.27 - Diferentes Interruptores Diferenciales.	86
Figura 4.28 - Funcionamiento y conexión del interruptor diferencial.	86
Figura 4.29 - Ejemplo de funcionamiento de un interruptor diferencial.....	87
Figura 4.30 - Esquema de conexión a tierra TT.	88

Figura 4.31 - Distintos tipos de conexión del esquema TN.....	89
Figura 4.32 - Esquema de una red IT.....	90
Figura 4.33 - Esquema Unifilar de una sala de shock room.....	97
Figura 4.34 - Bolsas de resucitación manual tipo AMBU.....	101
Figura 4.35 - Ventilador artificial con su respectiva interfase.....	103
Figura 4.36 - Electrocardiógrafo con sus respectivos electrodos.....	103
Figura 4.37 - Composición del estetoscopio convencional.....	104
Figura 4.38 - A) Oxímetro de pulso portátil; B) Oxímetro de dedo.....	105
Figura 4.39 - Bomba Volumétrica.....	106
Figura 4.40 - Bomba Peristáltica.....	107
Figura 4.41 - Bomba a Jeringa.....	107
Figura 4.42 - Monitor multiparamétrico.....	108
Figura 4.43 - Cardiodesfibrilador.....	111
Figura 4.44 - Negatoscopio.....	112
Figura 4.45 - Diferentes tipos de esfigomanómetros. A) De mercurio; B) Oscilométrico; C) Aneroide.....	112
Figura 4.46 - A) Laringoscopio; B) Tubo endotraqueal.....	113
Figura 4.47 - Otoscopio.....	113
Figura 4.48 - Diferentes collares cervicales. A) Bi-valva; B) Uni-valva.....	114
Figura 4.49 - Equipo Clase I.....	115
Figura 4.50 - Equipo clase II.....	115
Figura 4.51 - Símbolo de Parte aplicable tipo B.....	116
Figura 4.52 - Símbolo de Parte aplicable tipo BF.....	116
Figura 4.53 - Símbolo de Parte aplicable tipo CF.....	116
Figura 4.54 - a) Parte aplicable tipo B protegida contra desfibrilación. b) Parte aplicable tipo BF protegida contra desfibrilación. c) Parte aplicable tipo CF protegida contra desfibrilación. ...	117
Figura 5.1 - Ubicación del establecimiento.....	119
Figura 5.2 - Fachada del Hospital.....	119
Figura 5.3 - Ubicación de shock room y sala de camas frías.....	122
Figura 5.4 - Sala de espera y recepción.....	122
Figura 5.5 - A la izquierda, camas y cilindros de oxígeno. A la derecha, se aprecia las cortinas sobre las camillas.....	123
Figura 5.6 - A la izquierda, ventana superior, tubo de iluminación y ventilador de techo. A la derecha, sillas de ruedas, camilla de urgencias y dispensario.....	123
Figura 5.7 - Equipamiento: ECG, Desfibrilador y Bomba de Vacío Móvil.....	124
Figura 5.8 - A la izquierda, las camas frías. A la derecha, la división entre shock room y guardia.....	124
Figura 5.9 - Estado de los Baños.....	125
Figura 6.1 - Sistema de redes de doble etapa (tres fuentes de suministros).....	136
Figura 6.2 - Sistema de redes de doble etapa con sistema compresor de aire (dos compresores de aire - un cilindro).....	137
Figura 6.3 - Sistema de redes de vacío (tres fuentes de vacío).....	139
Figura 6.4 - Código de colores según IRAM-DEF D 1054.....	140
Figura 6.5 - Panel de gases.....	144
Figura 6.6 - Dimensiones del recinto y altura del plano de trabajo.....	149
Figura 6.7 - Coeficientes de reflexión.....	150
Figura 6.8 - Ubicación propuesta de las luminarias sobre el shock room.....	153
Figura 6.9 - División de áreas del shock room.....	157

Figura 6.10 - Esquema representativo de un TTA.	168
Figura 6.11 - Estado actual del área de shock room y aledaños.	172
Figura 6.12 - Modelo estimado a lograr con sus respectivas modificaciones.....	173
Figura 10.1 - Figura tridimensional 1. Vista Anterior.	251
Figura 10.2 - Figura tridimensional 2. Vista Posterior.	251
Figura 10.3 - Figura tridimensional 3. Vista Lateral Izquierda.....	251
Figura 10.4 - Figura tridimensional 4. Vista Lateral Derecha.	251
Figura 10.5 - Figura tridimensional 5. Vista Superior.....	252
Figura 10.6 - Figura tridimensional 6.	252
Figura 10.7 - Figura tridimensional 7.	252
Figura 10.8 - Figura tridimensional 8.	253
Figura 10.9 - Figura tridimensional 9.	253
Figura 10.10 - Figura tridimensional 10.	253
Figura 10.11 - Figura tridimensional 11.	254
Figura 10.12 - Figura tridimensional 12.	254
Figura 10.13 - Figura tridimensional 13.	254
Figura 10.14 - Figura tridimensional 14.	255
Figura 10.15 - Figura tridimensional 15.	255
Figura 10.16 - Figura tridimensional 16.	255
Figura 10.17 - Figura tridimensional 17.	256
Figura 10.18 - Figura tridimensional 18.	256
Figura 10.19 - Figura tridimensional 19.	256
Figura 10.20 - Figura tridimensional 20.	257
Figura 10.21 - Figura tridimensional 21.	257
Figura 10.22 - Figura tridimensional 22.	257

1.2 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 - Población de las principales localidades.	15
Tabla 3.2 - Personas con cobertura sanitaria.	15
Tabla 4.1 - Usos de los gases medicinales.	31
Tabla 4.2 - Código de colores según IRAM-DEF D 1054.	43
Tabla 4.3 - Código de colores según Norma IRAM 2588.	44
Tabla 4.4 - Presiones en el sistema de distribución.	46
Tabla 4.5 - Caída de presiones.	46
Tabla 4.6 - Intervalos entre soportes para los tubos.	47
Tabla 4.7 - Principales causas de incendios en los hospitales.	64
Tabla 4.8 - Principales lugares del hospital donde ocurren incendios.	65
Tabla 4.9 - Efectos de choque eléctrico respecto a la frecuencia.	75
Tabla 4.10 - Efectos de la intensidad de la corriente en el cuerpo humano.	77
Tabla 4.11 - Efectos de la corriente alterna sobre el organismo.	78
Tabla 4.12 - Tipos de salas de aplicación para uso no médico y grupo 0.	92
Tabla 4.13 - Tipos de salas de aplicación para grupos 1 y 2.	93
Tabla 4.14 - Tipos de salas de grupos de aplicación 2a y 2b.	94
Tabla 4.15 - Tipos de sistemas alternativos de energía respecto al tiempo.	97
Tabla 4.16 - Niveles de protección contra el ingreso de sólidos.	117
Tabla 4.17 - Niveles de protección contra el ingreso de agua.	118
Tabla 5.1 - Internaciones y derivaciones.	125
Tabla 6.1 - Cotización de Monitor Multiparamétrico.	128
Tabla 6.2 - Cotización de Bomba de Infusión.	129
Tabla 6.3 - Cotización de Electrocardiógrafo.	130
Tabla 6.4 - Cotización de Lámparas focalizadas.	130
Tabla 6.5 - Cotización de Respirador Mecánico.	132
Tabla 6.6 - Cotización de Desfibrilador - Cardioversor.	133
Tabla 6.7 - Cotización de Negatoscopio, Camilla, Balanza Pediátrica, Silla de ruedas y Carro de paro.	133
Tabla 6.8 - Caudales y coeficientes de simultaneidad.	134
Tabla 6.9 - Cuadro de consumo de oxígeno.	135
Tabla 6.10 - Cuadro de consumo de Aire Medicinal.	136
Tabla 6.11 - Cuadro de consumo de Vacío.	138
Tabla 6.12 - Datos de consumo de oxígeno.	140
Tabla 6.13- Subdivisión de la Red Troncal y de la Red Accesorio de oxígeno.	140
Tabla 6.14 - Diámetros obtenidos de cañerías de oxígeno.	141
Tabla 6.15 - Datos de consumo de aire comprimido medicinal.	142
Tabla 6.16 - Subdivisión de la Red Troncal y de la Red accesorio de aire comprimido medicinal.	142
Tabla 6.17 - Diámetros obtenidos de las cañerías de aire comprimido medicinal.	142
Tabla 6.18 - Datos de consumo de Vacío.	143
Tabla 6.19 - Subdivisión de la Red Troncal y de la Red Accesorio de vacío.	143
Tabla 6.20 – Diámetros obtenidos de las cañerías de vacío.	144
Tabla 6.21 - Prestaciones del panel de gases.	145
Tabla 6.22 - Longitudes calculadas de caños para la red de distribución.	146

Tabla 6.23 - Cotización y análisis de aires acondicionados.....	148
Tabla 6.24 - Coeficientes de utilización de Cleanroom LED CR250B.....	151
Tabla 6.25 - Valores del coeficiente de mantenimiento.....	151
Tabla 6.26 - Relación existente entre la altura del sector y la distancia máxima entre luminarias	152
Tabla 6.27 - Clasificación de los Circuitos Terminales.....	155
Tabla 6.28 - Grados de electrificación.....	156
Tabla 6.29 - Puntos mínimos de utilización.....	158
Tabla 6.30 - Recomendaciones de la AEA para la alimentación de 4 camas a través de una misma red IT.....	159
Tabla 6.31 - Cotización de Tablero de aislación con monitor.....	159
Tabla 6.32 - Consumo de los circuitos.....	160
Tabla 6.33 - Consumo y corriente que circulan por las fases.....	161
Tabla 6.34 - Normativa AEA, Método C.....	162
Tabla 6.35 - Secciones mínimas admisibles de conductores.....	163
Tabla 6.36 - Secciones de los cables para los distintos circuitos.....	164
Tabla 6.37 - Alimentación de los circuitos.....	165
Tabla 6.38 - Cotización de Grupos Electrógenos.....	166
Tabla 6.39 - Cotización de UPS.....	168
Tabla 7.1 - Planilla de Inversión Parte 1.....	175
Tabla 7.2 - Planilla de Inversión Parte 2.....	176
Tabla 7.3 - Tabla FODA.....	177
Tabla 7.4 - Análisis FODA.....	178

2. RESÚMEN

La Ciudad de Cosquín, es la segunda localidad más poblada del Departamento de Punilla (sólo por detrás de Villa Carlos Paz), y cuenta con una población cercana a las 20.000 personas que, durante los meses de verano y festivales, se ve modificada de manera abrupta alcanzando una cifra cercana a las 80.000 personas, sobreexigiendo no solamente los servicios de luz, agua, cloacas, viales, etc., sino que también sobreexigen al sistema de salud de la ciudad, ya que la misma cuenta con un único hospital público de dependencia municipal para aquellas personas que carecen de cobertura sanitaria, el Hospital Dr. Armando Cima, en cualquier caso dado en situación de emergencia.

Para este caso, es necesario contar con una unidad de emergencia y sala de shock room adecuada, cuya atención a pacientes que han sufrido algún tipo de accidente cuente con todos los recursos necesarios, con rápidos accesos a servicios de apoyo, siendo más rápida y eficiente en caso de urgencia, para diagnosticar las lesiones evidentes u ocultas, que pongan en peligro la vida o función, brindándole tratamiento para preservarlas con el menor número de secuelas y reintegrar al paciente a su vida lo antes posible.

El presente proyecto tiene por objeto realizar el relevamiento del presente estado de las instalaciones y de los equipos electromédicos que se encuentren disponibles en dicho nosocomio, realizando una investigación de mercado sobre aquellos equipos necesarios ausentes o en malas condiciones, rediseñando el área de shock room y sus servicios, elaborando un presupuesto aproximado para dicha obra, teniendo en cuenta ventajas y desventajas que permitan llevar la idea económicamente adelante y siempre respetando las normativas vigentes para justificar dicha inversión, implementando como objetivo final la mejora en la calidad de atención sanitaria a las personas de Cosquín.

3. INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento que existen marcadas diferencias en el ámbito de la salud entre las pequeñas localidades de la Provincia de Córdoba y aquellas localidades más desarrolladas y pobladas. Esto lleva a que las primeras sólo puedan cubrir la promoción y la prevención de la salud, mientras que las más avanzadas llegan hasta los niveles más altos de complejidad.

Esta marcada diferencia queda demostrada en el Departamento Punilla, el cual comprende localidades poco desarrolladas en el ámbito de la salud, y también localidades que cuentan con los recursos físicos y tecnológicos necesarios para satisfacer necesidades de mayor urgencia y gravedad.

3.1 UBICACIÓN Y DEMOGRAFÍA

Cosquín es una ciudad del oeste de la Provincia de Córdoba que se encuentra a aproximadamente 50 km de la capital provincial (ver Figura 3.1); es cabecera del Departamento Punilla.

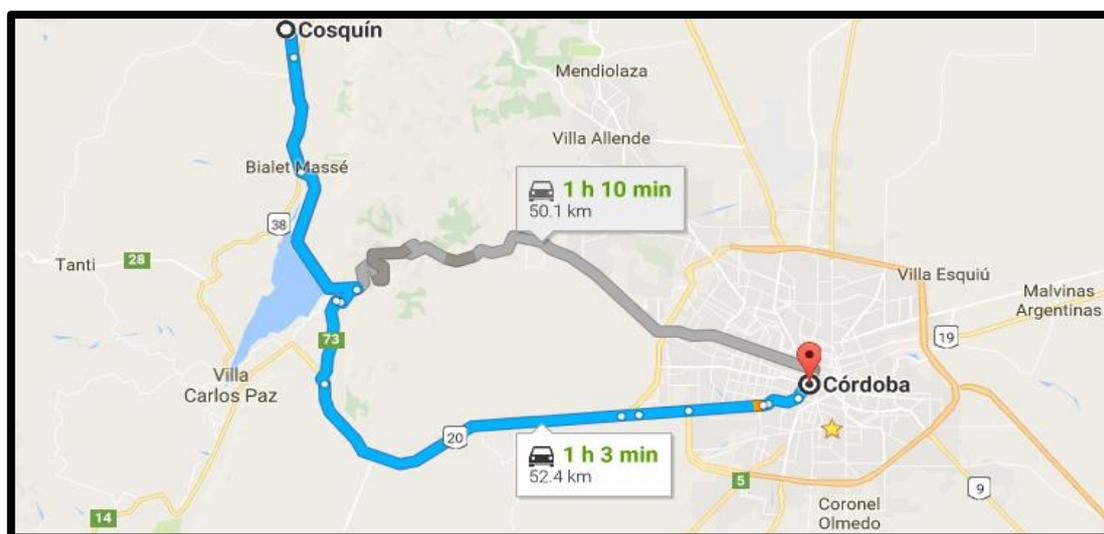


Figura 3.1 - Mapa de la distancia entre Córdoba-Cosquín.

En 2008 el SENAF realizó un censo para elaborar un informe sobre la situación socio-demográfica de Córdoba. Los resultados obtenidos indican que en el Departamento Punilla viven 164.165 personas, que representan el 5,06% de la población total de la provincia de Córdoba. (3.244.367 habitantes).

El Departamento Punilla cuenta con 25 localidades; 5 de las cuales concentran el 67,37% de la población.

Municipio o comuna	Total Población
Villa Carlos Paz	56.454
Cosquín	20.104
La Falda	15.186
Capilla Del Monte	10.391
Santa María De Punilla	8.462

Tabla 3.1 - Población de las principales localidades.

Como se puede observar en la Tabla 3.1, la localidad de Cosquín es la segunda con mayor cantidad de habitantes, después de Villa Carlos Paz.

En dicha ciudad, existen los siguientes establecimientos de salud:

- *Hospitales y Clínicas*
 - Hospital Municipal Dr. Armando Cima
 - Clínica Privada San Antonio
 - Clínica Privada Sarmiento
- *Dispensarios Municipales (atención de 8-12hs.)*
 - Barrio Los Hornos
 - Centro Integrador Comunitario - Barrio San José Obrero
 - Barrio El Ancón
 - Barrios Colinas de Mallín
- *Servicios de Emergencia Médica*
 - Centro Regional de Emergencias Médicas (CREMED)
 - Servicio de Emergencia Privado SAS
- *Centros de Salud*
 - Centro Regional Enfermedades Renales e Hipertensión Arterial (CERMA)
 - Centro Radiológico

Respecto a lo mencionado en el párrafo anterior, se puede decir que Cosquín cuenta con solo un establecimiento público, el Hospital Dr. Armando Cima, (los dispensarios carecen de los recursos necesarios para atender urgencias) para aquellas personas que carecen de cobertura sanitaria, el cual tiene dependencia municipal. Según lo registrado por la municipalidad de Cosquín, el 45% de la población carece de cobertura sanitaria (ver Figura 3.2), por lo que dependen del sistema público de salud.

Cobertura sanitaria	%
Si	55%
No	45%

Tabla 3.2 - Personas con cobertura sanitaria.

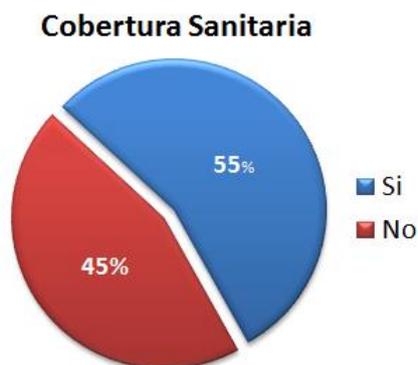


Figura 3.2 - Población de Cosquín dividida por poseer o no Cobertura sanitaria.

Esta ciudad es un importante centro turístico, debido a que está ubicada en una zona de valles y serranías. Durante la época de enero y febrero, la población crece abruptamente, sobre todo durante el Festival Nacional del Folclore, el cual es realizado en la ciudad; durante la celebración, la población llega a ser de 80.000 habitantes según fuentes de la Secretaría de Turismo de la provincia. Esto provoca que se vean afectados los servicios eléctricos, de agua y de salud, por lo que es necesario contar con las instalaciones mínimas para brindar una asistencia médica a eventuales pacientes, que no sólo es necesaria para ellos mismos, sino que también es beneficioso para la oferta turística de la ciudad.

Es importante destacar que el Hospital Dr. Armando Cima se encuentra a aproximadamente 7 km. del Hospital Domingo Funes (ver Figura 3.3), un centro de salud de nivel II que recepta urgencias dentro de un radio aproximado de 100 km. Para acceder a este centro se debe tomar la ruta 38.

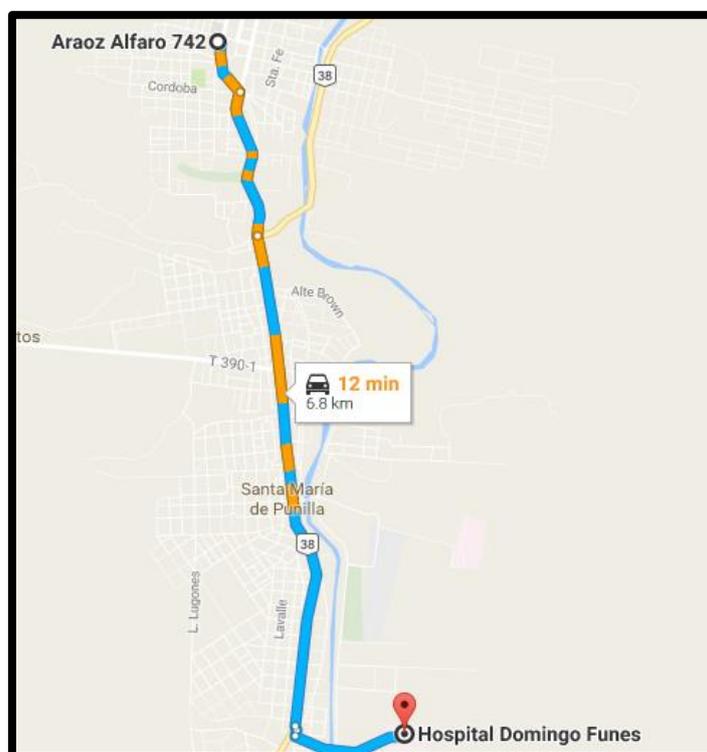


Figura 3.3 - Distancia de Cosquín al Hospital Domingo Funes.

La dificultad que presenta este establecimiento es el acceso al mismo. Durante los meses de enero y febrero, la ruta 38 colapsa debido a la cantidad de turistas que se movilizan hacia las distintas zonas del Valle de Punilla; se llega a demorar más de media hora en recorrer estos 7 km. Esto provoca que se necesite de una gran cantidad de tiempo para trasladar a pacientes que se encuentran en estado crítico, tiempo que es vital en la estabilización de pacientes que necesitan una rápida atención médica.

Además es importante destacar que el Hospital Dr. Armando Cima no cuenta con servicio de traslado propio para la derivación de pacientes que requieran atención en un establecimiento de nivel II (Clínica Privado u Hospital Domingo Funes), dependiendo así de un servicio tercerizado brindado por el CREMED cuyo costo, a su vez, debe ser absorbido por el paciente. Esto puede ocasionar que se necesite de aún más tiempo para derivar al mismo.

3.2 MEDIOAMBIENTE

Debido a la localización de Cosquín, es necesario analizar los antecedentes climatológicos adversos ocurridos en las cercanías de dicho municipio, los cuales han perjudicado a los ciudadanos, la economía, los sistemas sociales y al medio ambiente

Dentro de estos eventos, son destacables inundaciones e incendios.

3.2.1 Inundaciones

Los casos más recientes son las inundaciones acontecidas en 2014 y 2015.

En 2014, existieron varias crecidas de los ríos, donde llovió más de 100 milímetros y se alcanzaron niveles de 7 metros, debiéndose evacuar viviendas, generando cortes en la avenida Costanera, al tiempo que se cerraron las vías de acceso a los balnearios. (Ver Figuras 3.4 y 3.5).



Figura 3.4 - Crecida del Río Cosquín.

Mientras que en febrero de 2015, las lluvias provocaron crecidas que alcanzaron los 12 metros, causando el temporal 11 víctimas fatales y más de 90 evacuados. Una de las complicaciones que generó el temporal surgió cuando el puente que conecta a Santa María de Punilla con el hospital Domingo Funes fue tapado por el enorme caudal de agua que traía el Río Cosquín, dejando al hospital varias horas sin vías de comunicación.



Figura 3.5 - Puente que conecta al Hospital Domingo Funes rebalsado.

3.2.2 Incendios

En cuestión de incendios forestales, el Valle de Punilla suele ser muy propenso a los mismos, debido a la que el invierno es templado y seco, tanto que, en el mes de agosto, es muy común que soplen vientos fuertes del norte que, junto a la falta de lluvias y sumado a la desatención de las personas, posibilita la propagación de incendios forestales.

Se tiene data de incendios como los de 2008, 2011 y 2013 en los que, durante semanas, se mantuvo movilizados a centenares de bomberos, policías, gendarmes y dotaciones de defensa civil, debido a la formación de amplios frentes de llamas a lo largo de kilómetros, dejando como resultado final miles de hectáreas quemadas, personas evacuadas y fallecidas. (Ver Figura 3.6).

En el caso de 2015, el incendio desatado perjudicó a los valles de Sierras Chicas, Ctalamochita, Paravachasca, Traslasierra y Punilla, en donde, ante la posibilidad de que el fuego continúe bajando desde las sierras, fueron evacuados en forma preventiva y por precaución 50 pacientes del Hospital Domingo Funes de Santa María de Punilla. Los mismos fueron derivados a los distintos centros de salud de Carlos Paz, Bialet Masse, Cosquín, La Falda y el Neonatal de la ciudad de Córdoba.



Figura 3.6 - Incendio de 2013 en Santa María de Punilla.

3.3 ESTADÍSTICAS MÉDICAS

Un punto importante a destacar son las principales causas por las que los pacientes deben ser atendidos de urgencia. Según datos estadísticos aportados por la OMS, de los 56,4 millones de defunciones registradas en el mundo durante el año 2015, más de la mitad (el 54%) fueron consecuencias de las 10 causas que se indican en la Figura 3.7.

La OMS asegura que las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo; esto también es representativo en Argentina, en donde las enfermedades del sistema circulatorio son responsables del mayor número de muertes en la población total del país. Otra causa de muerte son los traumatismos, ocasionados en su mayoría por accidentes de tránsito. (Ver Figura 3.8).

Muchas de las cardiopatías pueden causar paro cardíaco repentino, el cual se puede revertir mediante técnicas de RCP y una inmediata desfibrilación, pudiendo evitar la muerte. Si se administra una desfibrilación de forma inmediata, la probabilidad de supervivencia es de 75%. La muerte ocasionada por un paro cardíaco repentino puede producirse en 10 minutos, por lo que se debe poder remediar la situación en una media de 9 minutos; ya que por cada minuto que se retrasa la desfibrilación, las probabilidades de supervivencia se reducen entre un 7 y 10%.

Es por esto, que insistimos en recalcar que el tiempo es vital, y que mientras mayor sea el tiempo requerido para transportar al paciente a un establecimiento que pueda lograr la estabilización hemodinámica, menor serán las probabilidades de supervivencia del mismo; también es importante destacar que mientras mayor tiempo se tarda en atender al paciente, mayor es el riesgo de que este sufra lesiones incapacitantes o daños irreversibles.

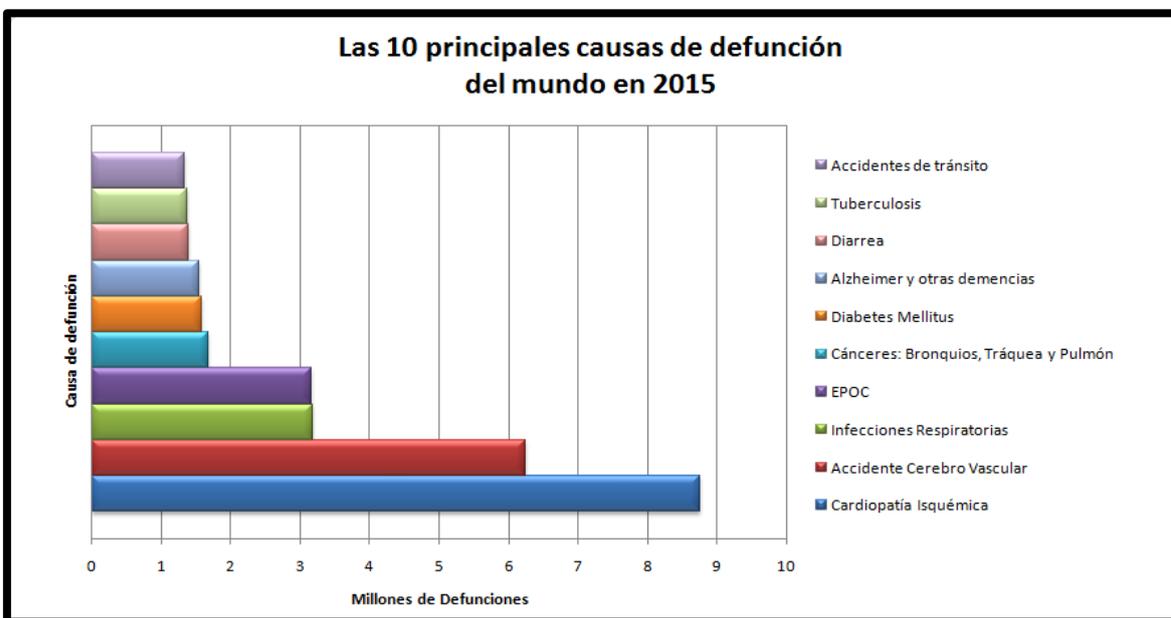


Figura 3.7 - Principales causas de defunción en el mundo.

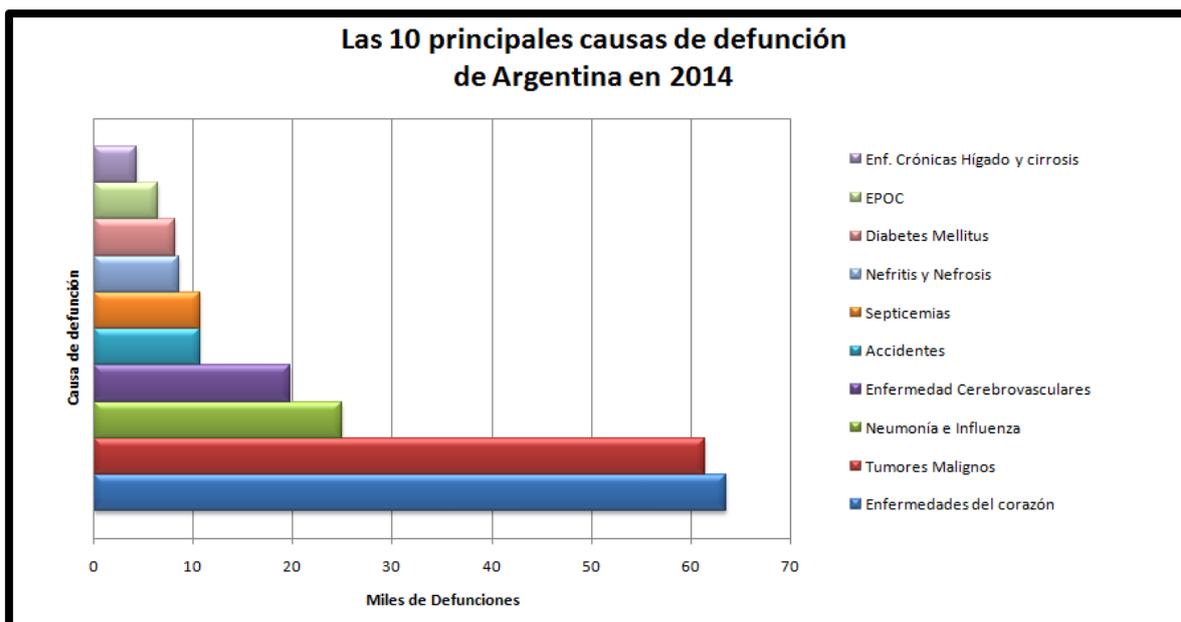


Figura 3.8 - Principales causas de defunción en Argentina.

Una vez analizado todos estos factores, nos planteamos como objetivo del proyecto modificar la naturaleza del Hospital Dr. Armando Cima, transformándolo en un establecimiento para la salud que incluya entre sus servicios la atención de emergencias, estabilización hemodinámica y reanimación de pacientes con afecciones principalmente traumáticas (accidentes) y/o cardiorrespiratorias. La finalidad de esto es lograr un posterior traslado seguro y conveniente al centro de salud más cercano que sea capaz de brindarle un tratamiento.

Para poder lograr este objetivo, se requiere adicionar al Hospital una sala de shock room; en el proyecto se elaborará la planificación, dimensionamiento y el diseño de esta sala, lo cual incluye:

- Planta física
- Instalaciones de gases medicinales y su abastecimiento
- Instalación eléctrica para uso biomédico
- Instalaciones contra incendio
- Instalaciones de climatización y tratamiento de aire
- Equipamiento
- Iluminación

Se busca adaptar este servicio al Hospital, el cual es un centro de salud de baja complejidad, para que cuente con las herramientas mínimas necesarias para salvar vidas, ya que es importante que exista un establecimiento que esté capacitado y equipado para resolver situaciones de emergencias.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 HOSPITAL

En forma genérica, se denomina Establecimiento para la Salud a cualquier ámbito físico destinado a la prestación de asistencia sanitaria en promoción, protección, recuperación y rehabilitación, en todas o en alguna de estas modalidades, dirigida a la población, con régimen de internación o no, cualquiera sea el nivel de categorización.

Un hospital es una institución que cuenta con instalaciones permanentes donde trabajan médicos y enfermeros, además de administrativos, personal técnico y otros, y que ofrece gran variedad de servicios. Sus funciones principales son la medicina preventiva y social, además de las tradicionales de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, que eran las únicas que cumplía en el pasado. Algunas de las funciones de los hospitales públicos de Argentina son:

- Intervenir en la programación, ejecución y evaluación de todas las acciones vinculadas a la salud, dentro del perímetro de su área, procurando que el conjunto de las mismas atiendan prioritariamente los problemas sanitarios que afectan a los grupos más vulnerables.
- Coordinar con las instituciones y comunidad, a través de la participación de las mismas, las actividades necesarias para mejorar la calidad de vida y las condiciones de salud de la población.
- Elaborar los estudios epidemiológicos y sanitarios que permitan alcanzar un acabado conocimiento de los recursos y las necesidades de salud de su área, y la magnitud con que afectan a su población.
- Colaborar con las autoridades locales de educación para optimizar la ejecución de los Programas de Salud Escolar a cargo del sector, interviniendo en todas las acciones relacionadas con la salud de los niños y adolescentes en edad escolar del área.
- Administrar los recursos, programas y acciones a su cargo, según las prioridades que surjan del conjunto de necesidades de la población y particularmente de los grupos más postergados, evaluando resultados e impacto.
- Realizar conjuntamente con el Comité de Docencia e Investigación, educación continua de todo su personal y del que se le asigne a este efecto, en materia de epidemiología, administración, responsabilidad legal, metodología de la Investigación y de Salud Pública, aplicables al conocimiento y operación de las áreas de su competencia.

4.1.1 Modalidad de atención hospitalaria

En cuanto a las distintas modalidades de atención que un hospital puede brindar, éstas pueden ser:

- *Atención ambulatoria:* Modalidad de prestación de servicios de salud, en la cual toda tecnología en salud se realiza sin necesidad de internar u hospitalizar al paciente. Esta modalidad incluye la consulta por cualquier profesional de la salud, competente y debidamente acreditado que permite la definición de un diagnóstico y conducta terapéutica para el mantenimiento o mejoramiento de la salud del paciente. También

cubre la realización de procedimientos y tratamientos conforme a la normatividad de calidad vigente.

- *Atención con internación:* Modalidad de prestación de servicios de salud con permanencia superior a 24 horas continuas en una institución prestadora de servicios de salud. Cuando la duración sea inferior a este lapso se considerará atención ambulatoria, salvo en los casos de urgencia u hospital día. Para la utilización de este servicio deberá existir la respectiva remisión u orden del profesional tratante.
- *Atención domiciliaria:* Modalidad de prestación de servicios de salud extra hospitalaria que busca brindar una solución a los problemas de salud en el domicilio o residencia y que cuenta con el apoyo de profesionales, técnicos o auxiliares del área de la salud y la participación de la familia.
- *Hospital Día:* Modalidad de prestación de servicios de salud en internación parcial, entendida como la atención intramural o institucional por un plazo inferior a doce (12) horas, con la intervención de un grupo interdisciplinario integrando distintas actividades terapéuticas, con el objetivo de conseguir la autonomía del paciente sin separarlo de su entorno familiar.
- *Diagnóstico:* Modalidad de prestación de servicios de salud que a través del análisis de síntomas, signos y exploración física se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome, o cualquier estado de salud o enfermedad.
- *Tratamiento:* Modalidad de prestación de servicios de salud que depende del estado del paciente y puede involucrar tratamiento hospitalario o ambulatorio. El tratamiento ambulatorio se orienta a pacientes que puedan ser tratados con atención domiciliaria extra hospitalaria. Sin embargo, este tratamiento requiere una supervisión estricta que garantice la adhesión del paciente al tratamiento.
- *Medicina Preventiva:* Modalidad de prestación de servicios de salud que hace referencia a todas aquellas prácticas que los diferentes profesionales de la salud realizan para, justamente, prevenir la presencia de enfermedades o de diferentes situaciones en las que la salud se puede poner en peligro, diferenciándose de la medicina curativa, en que todavía no se ejercen sobre el organismo ningún tipo de tratamiento o cura sino más bien cuidados previos que tienen que ver con una mejor calidad de vida.
- *Emergencia y traslados:* Modalidad de prestación de servicios de salud destinada a la atención de emergencias y a la derivación de pacientes a un establecimiento de mayor complejidad.
Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), la Emergencia es la aparición fortuita en cualquier lugar o actividad de un problema de etiología diversa y gravedad variable que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención, por parte del sujeto o su familia. Las características comunes de las situaciones de Emergencia son su carácter imprevisto, su localización variable y fortuita, su diversa etiología, desigual gravedad, la subjetividad en su definición y la necesidad de respuesta inmediata.

4.1.2 Categorización de los establecimientos asistenciales

El Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica del Ministerio de Salud de la Nación, establece un conjunto de normas de organización y funcionamiento de los distintos establecimientos para la salud. El mismo, establece normas más antiguas que datan del año 1994, como lo es la R.M. 282/94 “Criterios básicos de categorización de establecimientos asistenciales con internación”, y otras más nuevas que corresponden a resoluciones ministeriales del año 2003 como la R.M. 267/03 “Glosario de denominaciones de Establecimientos de Salud”.

Sin embargo, el actual punto de categorización de los establecimientos asistenciales se encuentra enmarcado en la factibilidad de resolución de los riesgos de enfermar y morir del ser humano y no en la complejidad de la tecnología disponible, es decir, la R.M. 282/94.

La resolución 282/94 aprobada por el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, propone 3 niveles para categorizar los establecimientos de salud:

- **Nivel I (Bajo riesgo):** Constituye esencialmente la puerta de entrada a la red de servicios o sistema en la mayoría de los casos. Realiza, entre otras, acciones de promoción y protección de la salud, así como diagnóstico temprano de daño, control de la población e internación para la atención de pacientes con bajo riesgo.
- **Nivel II (Mediano riesgo):** Puede constituir la puerta de entrada al sistema. Realiza las mismas acciones que en el de bajo riesgo, a lo que se suma un mayor nivel de resolución para aquellos procesos mórbidos y/o procedimientos de diagnóstico y terapéuticos que exceden la resolución del bajo riesgo.
- **Nivel III (Alto riesgo):** Excepcionalmente constituye la puerta de entrada al sistema. Puede realizar acciones del bajo y mediano riesgo, pero debe estar en condiciones de resolver total o parcialmente aquellos procesos mórbidos y/o procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos que requieran el mayor nivel de resolución vigente en la actualidad tanto sean por los recursos humanos capacitados como así también por los recursos tecnológicos disponibles.

En general, los lineamientos normativos de la R.M. 282/94 describen requisitos mínimos respecto de la planta física, marco normativo de funcionamiento, los recursos humanos y el equipamiento tecnológico que debería tener el establecimiento necesarios para asegurar y garantizar la adecuada calidad de atención de las patologías autorizadas a atender en los distintos niveles.

El Hospital Dr. Armando Cima se encuentra catalogado como un establecimiento de la salud de Nivel I, cuyo lineamiento normativo establece los siguientes requisitos:

- **Planta Física**
Los establecimientos de este tipo deberán poseer mínimamente:
 - 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.
- Amueblamiento 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 del 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).

- **Marco Normativo**

El Nivel I debe contar con un sistema mínimo de administración que le facilite la programación de su operatoria normal y le permita conocer su nivel de actividad y cuál sido el resultado de sus operaciones.

Básicamente trabaja con información de la actividad realizada en el pasado para evaluar su rendimiento y para la toma de decisiones en el corto plazo en función de las necesidades y demandas presentes. Las actividades mínimas que debe desarrollar son:

- *Registro de Prestaciones*: El registro de prestaciones en el momento de la atención al paciente, con identificación de las estadísticas de los niveles de actividad, para uso epidemiológico y sanitario, para la facturación al tercer pagador que cuando el paciente posea cobertura, para el registro de los consumos de medicamentos y materiales, para la estimación del monto a cobrar por facturación, para el reconocimiento de resultado, periodo, etc.
- *Administración del personal*: Comprende la determinación de necesidades en cantidad y perfil del recurso humano de acuerdo a la misión de la institución, la contratación, la capacitación y el mantenimiento de la organización a través de sistemas de incentivos tanto a los profesionales y no profesionales de la salud como al personal administrativo y de servicios generales.
- *Registración de las Operaciones*: El registro de todas las operaciones del Hospital (compras, pagos a proveedores, contrataciones de servicios, pagos al personal, facturaciones, cobros, etc.) tiene por objetivo brindar la más eficiente información asistiendo a la Dirección en la evaluación de los resultados económicos-financieros de los servicios.
- *Administración de Stocks*: A través de las funciones de compra, almacenamiento, control de existencias y abastecimientos, debe asegurarse un stock mínimo de bienes, medicamentos y materiales que permitan la prestación eficiente de los servicios.
- *Administración financiera*: Deben diseñarse mecanismos que aseguren el manejo eficiente de los recursos financieros a través de la correcta gestión de las cuentas a pagar y a cobrar, los cronogramas de cobros y pagos y el seguimiento de su cumplimiento.
- *Mantenimiento*: Programación y determinación de los instrumentos y el control del mantenimiento preventivo y correctivo de modo de asegurar la planta física y el equipamiento.

- **Recursos Humanos**

El perfil adecuado del equipo de salud que permitirá el desarrollo de las funciones básicas del establecimiento asistencial de Nivel I 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 (compras, facturación, contabilidad, secretaria).
- Personal de mantenimiento.

- **Equipamiento Tecnológico**

El equipamiento mínimo requerido deberá ser acorde a las prácticas que se desarrollen en dicho nivel.

Una vez mencionado las generalidades de los establecimientos de salud, nos enfocaremos en el objetivo del proyecto: el shock room.

4.2 SHOCK ROOM

En el año 2002 el Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba determinó que entre las primeras 10 causas de mortalidad en la provincia, se encuentran la insuficiencia cardíaca, el infarto agudo de miocardio y la insuficiencia cardiorrespiratoria. Estas causas, junto con los accidentes de tránsito provocan que los pacientes ingresen directamente al shock room, al quirófano o en el peor de los casos a la morgue.

La Ley Provincial 6.222, Decreto Reglamentario 33/08, Resolución 15/09 define al shock room como un espacio físico, ubicado cercano al sitio de ingreso a la institución, de rápido acceso, destinado a la atención inicial de pacientes que arriban con cuadros de emergencias en los que corre riesgo la vida, motivo por el cual requieren de asistencia rápida, evaluación clínica inicial, diagnóstico, tratamiento de las prioridades absolutas y determinación de las prioridades relativas de pacientes bajo trauma agudo, a modo tal de lograr estabilizar el paciente y evitarle la muerte. También se puede denominar a este espacio como “sala de reanimación y estabilización hemodinámica” o “Unidad de sostenimiento vital” o “unidad de trauma agudo”.

Entre los objetivos específicos del Servicio se encuentran:

- Reanimación y estabilización hemodinámica del paciente
- Establecer diagnósticos diferenciales y diagnósticos más probables en la atención de pacientes en la Central de Emergencias.
- Indicar y aplicar terapias farmacológicas y no farmacológicas correctamente.
- Monitorización y observación de la respuesta al tratamiento de uno o más pacientes.
- Coordinación del proceso de atención y disposición del paciente.

En el Shock Room se desarrollan actividades que permitan la compensación y estabilización del paciente tales como el control de signos vitales, tratamientos y/o curaciones, preparación para intervenciones de urgencia, o eventual traslado a un establecimiento de

mayor complejidad, contando para ello con comunicaciones adecuadas, unidades de traslado y equipamiento necesario.

4.2.1 Características generales y servicios

Todo sistema de salud debe adecuarse a la demografía, a la epidemiología, a la demanda y geografía del lugar pero existe un marco normativo que rige la organización y funcionamiento de los servicios de guardia de emergencia de los establecimientos asistenciales.

4.2.1.1 PLANTA FÍSICA

El traslado de pacientes, que requieren de atención médica inmediata, y la necesidad de una rápida respuesta del equipo de salud en el momento oportuno, obligan a considerar prioritariamente la localización, organización y todos los desplazamientos en esta Unidad. En consecuencia, factores como la ubicación de la misma, su accesibilidad, los sistemas de comunicación, transporte con su equipamiento disponible y el personal capacitado, son de vital importancia para salvar vidas.

Con el objetivo de describir la planta física, se establecen las siguientes áreas:

- **Acceso:** Deberán ser expeditos, tanto desde el hospital para pacientes, como para personal y profesionales de la salud que cumplan tareas de rutina y que puedan ser llamados para consultas o actividades de urgencia. Las vías de acceso internas deben ser diferenciadas con el hospital y exclusivas de las vías de acceso al resto del establecimiento, mientras que la externa ha de ser única y unidireccional.

Deberán estar señalizadas, de modo tal que no produzca entrega de información confusa a vehículos asistenciales, de emergencia, particulares, ni tampoco a pacientes. Así mismo el terreno debe encontrarse a nivel de modo que facilite el acceso y tránsito de pacientes, equipamiento rodable y vehículos, como también permitirá las acciones de evacuación a demandas masivas de atención en caso de catástrofes.

- **Admisión y Recepción:** Ambiente próximo al ingreso de pacientes tanto ambulatorios como en camilla, que deberá contar tanto con área suficiente como de equipos de comunicación, para que se efectúen los procesos de verificación, registros, triage e informes.
- **Sala de Espera:** Ambiente destinado a acoger a pacientes y familiares. Su localización es contigua al ingreso principal y recepción, y consiste en un área amplia confortable con asientos colectivos y facilidades para disposición de teléfonos públicos, equipos de café, snack y bebidas. También son útiles los elementos de distracción, como televisión, diarios, revistas, etc. Este ambiente debe prever una doble función compartida con Triage para casos de emergencias colectivas o catástrofes.
- **Triage:** Ambiente destinado a la recepción y clasificación de pacientes para su posterior derivación hacia el área de atención según corresponda. En caso de emergencias colectivas, la clasificación se basa en la probabilidad de sobrevivida de los heridos y no en la gravedad de las lesiones. Tiene como objetivo la necesaria

optimización de los recursos disponibles a fin de disminuir la morbimortalidad que conlleva un desastre y lograr la recuperación de las víctimas.

- *Servicios Higiénicos Públicos para Hombres y Mujeres (Apto uso p/Discapacitados).*
- *Sala de Estar de Personal de Enfermería:* Área donde se efectúan diversas actividades clínicas y administrativas, tales como procedimientos terapéuticos indicados, contacto con servicios clínicos y unidades de apoyo destinado al personal, durante los turnos, del día o la noche.
- *Sala de Médico de Guardia:* Espacio destinado al médico, durante los turnos, del día o la noche.
- *Depósito de materiales:* Ambiente dotado de estanterías para el depósito y almacenamiento de los insumos e instrumental estéril, medicamentos, soluciones que son necesarios para el funcionamiento de la Unidad.
- *Depósito de elementos de transporte:* Ambiente destinado al estacionamiento transitorio de Camillas y Silla de Ruedas. El tamaño de este ambiente variará de acuerdo con el número de tópicos de la unidad.
- *Observación, Cubículo, Box de Atención o Cama Fría:* Es la unidad básica de atención individual al paciente donde permanecen, de manera transitoria, aquellos cuya patología no está definida en cuanto a la necesidad de hospitalización y que son sometidos a control o algún tipo de medicación (analgésicos, antiespasmódicos, broncodilatadores), siempre respetando la privacidad del paciente y, al mismo tiempo, el personal que se encuentra de turno pueda visualizar a dicha persona de manera directa para su óptimo control y vigilancia. La observación es una internación transitoria, hasta las seis horas. A partir de allí se decide su alta, su derivación o su pase a hospitalización.

Su superficie deberá asegurar los 6 m² por cama, suficiente para establecer una temperatura ambiente de 24-25 grados. En estos cubículos deberán contar con instalaciones eléctricas especiales, gases médicos, ventilación y sistemas de apoyo y equipamiento médico de soporte al paciente.

Necesitará también tener una mesada de material de tipo acero inoxidable con bachas profundas (20 cm) para evitar salpicaduras. En lo posible deberá contar con iluminación natural por ventana y artificial eléctrica general intensa y focalizada a la cabecera y se recomienda luz de lectura o de noche a la cabecera.

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.

- *Sala de Reanimación o Shock Room:* Ambiente destinado a atender a pacientes en estado grave (politraumatismos, trauma severo, intoxicaciones, descompensaciones cardiovasculares, etc.) que, eventualmente, pueden requerir soporte cardiorrespiratorio.

Según la Resolución Ministerial 428/2001 del Ministerio de Salud de la Nación, establece que las medidas de la misma deben permitir la libre circulación de equipos y personal, estimando como mínimo 12 m² por cama con puerta de entrada que permita

el libre acceso de camillas y respectivo equipamiento específico. La puerta de ingreso debe ser de dos hojas vaivén con un ancho mínimo al paso libre de 1,20 m.

La temperatura debe ser estable en 25-26 grados, con una humedad ambiente ubicada entre el 30-60% y recambio de aire de 2 veces por hora.

La cama-camilla deberá poseer 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. Son imprescindibles tanto las alarmas como los sistemas de comunicación. Los enchufes deberán ser suficientes y no menor a ocho y a setenta centímetros del suelo. Deberá contar con salidas de oxígeno y aspiración central que, en caso de no existir allí, deberán colocarse tubos de oxígeno con válvula reductora y aspirador eléctrico portátil con un motor de ¼ HP como mínimo. Es importante la presencia de negatoscopio como también de elementos de examen clínico (Tensiómetro, estetoscopio adulto y pediátrico, termómetro).

La pileta de lavados de manos con canilla debe poder ser operada con el pie o codo, y ser lo suficientemente profunda para evitar salpicaduras de agua (20 cm). Las paredes y coberturas de piso deben ser lavables y adecuadamente pintadas. Debe existir recipiente para residuos patógenos el cual sea diferenciado de los residuos comunes.

La iluminación adecuada general deberá ser de 100 W, y la de gran intensidad focalizada de unos 150 o 200 W (ésta última con algún sistema de aproximación) suficientes para alcanzar la iluminación general 300 Lux y la de examen de 700 Lux. Es indispensable la existencia de conexión al grupo electrógeno. Esta sala debe contar con un mínimo de 8 tomacorrientes simples.

- *Servicio Higiénico para pacientes Hombres y Mujeres (Apto uso p/Discapacitados).*
- *Sala de yeso:* Ambiente donde se efectúan procedimientos de reducción de luxaciones y fracturas, inmovilizaciones con yeso o eventualmente, otro tipo de férula.
- *Comunicaciones:* Las comunicaciones entrantes y salientes del Hospital, tanto telefónicas como radiales deben estar concentradas en el Área de Admisión de la Emergencia, ya que son un recurso crítico para el desempeño de la tarea específica de la urgencia.
- *Seguridad:* Es otro subsector a compartir con el espacio físico de la Admisión. Al igual que las Comunicaciones, la seguridad no puede permanecer en un espacio aparte. Además, los servicios de urgencias atienden, entre su población normal, a los pacientes potencialmente peligrosos, ya sea por consumo de drogas, alcohol, violentos y psiquiátricos excitados. Ante la concurrencia de víctimas múltiples, especialmente en caso de accidentes, el personal de seguridad colabora en la organización y el ordenamiento de la atención.

4.2.1.2 RECURSOS HUMANOS

El área podrá contar con un Director de Emergencias o Coordinador o Jefe de Servicio dependiente de la Dirección Médica del Hospital, cuyo perfil sea el de Médico Emergentólogo a cargo de la misma. Dicho médico podrá ser cirujano, clínico, terapeuta intensivo o anestesista

con dedicación a emergencias y con título certificado y recertificado en ATLS. El recurso humano se completa 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:* De acuerdo al hospital debe contarse con uno o dos médicos auxiliares del jefe de guardia pudiendo ser estos clínicos o cirujanos, residencia completa con experiencia en medicina de urgencia y atención del politraumatizado agudo.
- *Traumatólogo:* Con residencia completa y entrenamiento en atención del politraumatizado, de preferencia con ATLS certificado o recertificado.
- *Anestesiólogo:* Este podrá ser del hospital pero disponible las 24 hs.
- *Pediatra:* Si el hospital no tuviere guarda pediátrica aparte, debe contarse con un médico pediatra con residencia completa o 5 años de experiencia y con dedicación a urgencia y emergencias. Opcional ATLS certificado y recertificado.
- *Gineco Obstetra:* Deberá disponerse la presencia de ésta especialidad en el hospital las 24 hs. de acuerdo a demanda.
- *Cardiólogo:* Cardiólogo y posibilidad de efectuar electrocardiogramas las 24 hs. del día.
- *Otros Médicos:* Éstos podrán incorporarse a la guardia de acuerdo al tipo de hospital y a la demanda: Endoscopista (guardia pasiva), Neurocirujano, Oftalmólogo, Neonatólogo, Urólogo, Salud Mental, etc.
- *Enfermería:* Encargada, jefa de guardia o coordinadora dependiente del departamento de enfermería cuyo perfil sea el de Enfermera de Nivel Superior. 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 Departamento de Enfermería.
- *Hemoterapia:* Técnico de guardia activa en el hospital. Medico 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.

Vale la pena volver a destacar que dicha clasificación está basada en la Resolución Ministerial Provincial de Córdoba 428/2001 “Norma de Organización y Funcionamiento de los Servicios de Guardia en los Establecimientos Asistenciales”, ya que no se encuentra vigente una resolución que sea exclusiva del servicio de shock room.

4.2.1.3 GASES MEDICINALES

En la Resolución 1130/2000 del Ministerio de Salud se define al gas medicinal como: *“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.”*

Es importante destacar que los gases medicinales son utilizados desde hace tiempo, pero hoy en día debido a la tecnología existente, la utilización y el consumo de estos es cada vez más amplio e ineludible.

Los gases medicinales comprenden un grupo muy heterogéneo, con diversas presentaciones y envases, distintas vías de administración, dosificación y posología. Por lo tanto un aspecto crítico de toda instalación hospitalaria es el correcto abastecimiento y el suministro de los mismos. Es por esto que existen diversas normas que regulan los gases medicinales.

La “Norma IRAM-FAAAAR AB 37217: Sistemas de redes de gases medicinales” establece los requisitos para el diseño, la instalación, el funcionamiento, el desempeño, la documentación, la verificación y la puesta en servicio de los sistemas de redes para gases medicinales.

Existen otras normas que regulan los gases medicinales:

- Legislación nacional de Medicamentos 16463
- Resolución 1130/2000: Reglamento para la Fabricación, Importación y Comercialización de Gases Medicinales, y Anexo “Buenas Prácticas de Fabricación y Control de Medicamentos”.
- Disposición 4373/2002: Normas técnicas para la elaboración de oxígeno medicinal mediante la separación del aire por adsorción PSA. Exigencias generales. Control de calidad del producto terminado. Requisitos de control de calidad.
- IRAM 2588: identifica los cilindros de acuerdo al color.
- IRAM 2529/72: cilindros de acero, condiciones de llenado.
- IRAM 2587: presión hidrostática.
- IRAM 37224: puestos de toma de suministros.

En el campo medicinal se emplean diversos gases como indica la Tabla 4.1:

Uso		Tipo de Gas
Tratamiento de Paciente	Terapia Respiratoria	<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno Medicinal • Aire Medicinal
	Tratamiento de Enfermedades Pulmonares Obstructivas Graves	<ul style="list-style-type: none"> • Mezcla Medicinal Oxígeno/Helio
	Criocirugía	<ul style="list-style-type: none"> • Óxido Nitroso • Dióxido de Carbono • Nitrógeno
	Laser	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de Carbono
	Otras Aplicaciones: Hinchado Aórtico	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de Carbono
Anestesiología		<ul style="list-style-type: none"> • Protóxido de Nitrógeno Medicinal
Equipos de Diagnóstico		<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno Medicinal • Dióxido de Carbono Medicinal • Helio Medicinal • Mezclas Medicinales
Conservación y transporte de órganos, tejidos y células		<ul style="list-style-type: none"> • Nitrógeno Medicinal • Helio Medicinal

Tabla 4.1 - Usos de los gases medicinales.

Los gases medicinales más utilizados en el ámbito de la salud son:

- Oxígeno medicinal
- Aire medicinal
- Vacío
- Óxido nitroso

Es necesario realizar una breve descripción de estos gases, analizando sus propiedades y características.

4.2.1.3.1 OXÍGENO

4.2.1.3.1.1 Descripción

Es un elemento criogénico, gaseoso, incoloro, inodoro e insípido. Constituye aproximadamente el 21% del volumen de la atmósfera.

El oxígeno representa un 60% del cuerpo humano. Se encuentra en todos los tejidos vivos. Casi todas las plantas y animales, incluyendo los seres humanos, requieren oxígeno, ya sea en estado libre o combinado, para mantenerse con vida.

Este gas no es tóxico en condiciones normales de uso. Sin embargo, el respirar oxígeno puro a presión atmosférica puede producir tos y dolores en el cuello. Si se suministra el oxígeno a presiones mayores de 2 atmósferas se pueden producir afecciones al sistema nervioso central.

No es un gas inflamable, pero sí es comburente (puede acelerar rápidamente la combustión).

4.2.1.3.1.2 Preparación industrial

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

Una técnica de obtención de oxígeno es 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 enfría hasta los -200°C , para obtenerlo en estado líquido. Luego el aire licuado se somete a un proceso de destilación fraccionada ya que sus componentes, el nitrógeno y el oxígeno tienen distintos puntos de ebullición ($-195,79^{\circ}\text{C}$ y $-182,96^{\circ}\text{C}$ respectivamente) lo que permite su separación.

Recogiendo separadamente los productos destilados o sea fraccionándolos en licuaciones y destilaciones sucesivas se puede obtener oxígeno casi puro.

Ese oxígeno así obtenido se licua nuevamente y se envasa en cilindros a una presión aproximadamente de 100 atmósferas.

4.2.1.3.1.3 Formas de provisión

El oxígeno para uso medicinal puede utilizarse en el establecimiento de salud mediante equipos móviles compuestos de un cilindro o tubo que contiene el gas comprimido a 150 kg/cm^2 con capacidad de 10 m^3 montado sobre un carro. También los hay con capacidades menores para movilidad dentro de la institución y aplicación a pacientes que deban trasladarse a otros establecimientos. 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.

Con el fin de lograr una efectiva y permanente disponibilidad como así también evitar una posible fuente de contaminación en lugares que deben mantenerse asépticos (ya que los cilindros no se pueden esterilizar), se provee el oxígeno en lugares específicos mediante instalaciones centralizadas compuestas básicamente de una central de almacenamiento, cañerías de transporte y distribución y puntos de consumo con acoples específicos para cada gas.

Las centrales de almacenamiento pueden ser:

- Baterías de tubos de oxígeno comprimido (10 m^3 y 150 kg/cm^2)
- Tanques de oxígeno líquido móvil denominados también termos (150 a 180 m^3)
- Tanques de oxígeno líquido fijo o tanques criogénicos (más de 800 m^3 y 150 kg/cm^2)



Figura 4.1 - A) Tanque y termos para O₂ líquido. B) Cilindros de oxígeno medicinal.

El esquema básico de una central de oxígeno se explica en la Figura 4.2:

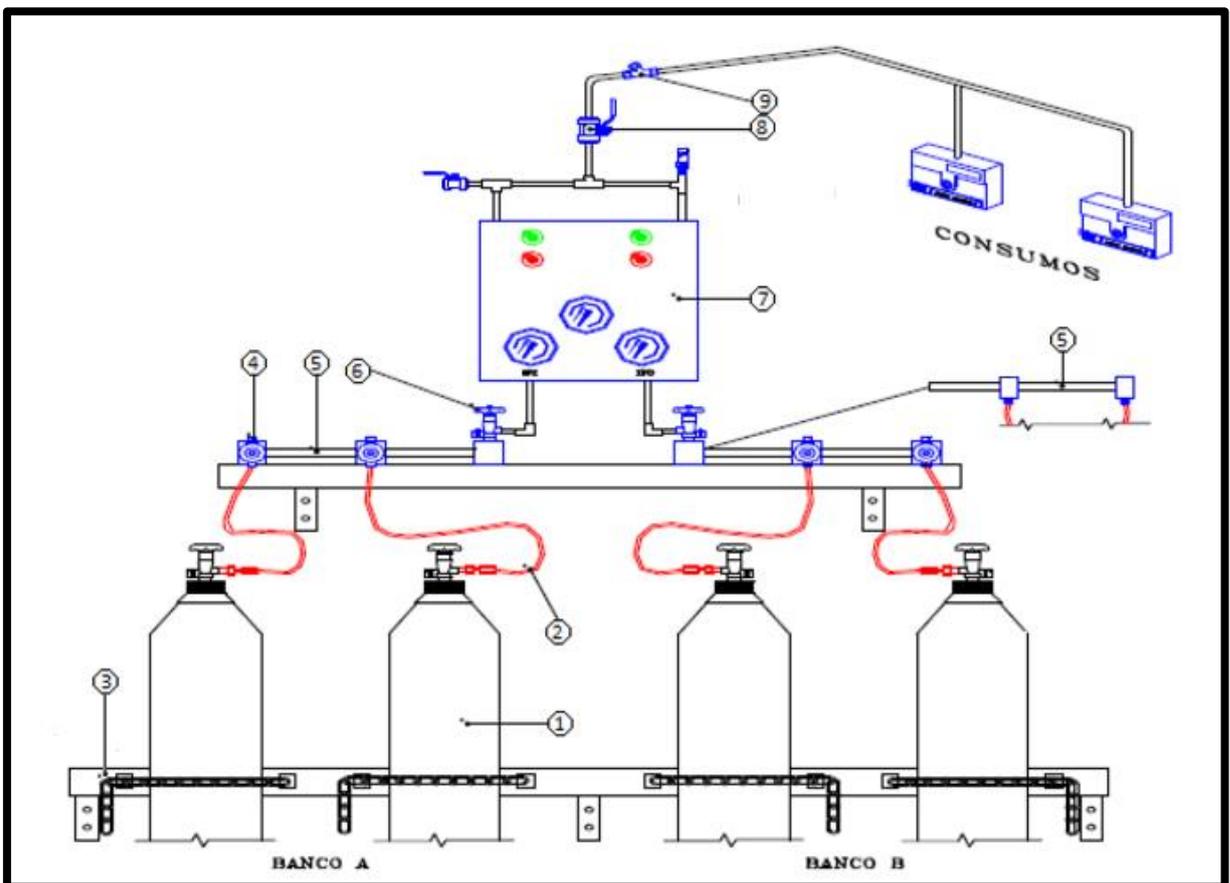


Figura 4.2 - Central de Oxígeno 2+2. Partes: 1) Cilindro. 2) Conexiones de manguera flexible. 3) Cadena de soporte. 4) Válvula de corte del cilindro. 5) Central de tubo. 6) Válvula de corte de la central. 7) Manifold. 8) Válvula de corte principal. 9) Derivación de la cañería.

4.2.1.3.1.4 Aplicaciones medicinales

En el hombre, el oxígeno inhalado de la atmósfera pasa a los pulmones, donde lo captura la hemoglobina de la sangre y lo distribuye por las células, las cuales lo utilizan para la respiración de los tejidos o respiración interna.

Básicamente el oxígeno se utiliza en medicina cuando los pacientes tienen menor cantidad de oxígeno en la sangre que lo fisiológico, por algún desencadenante o por alguna enfermedad que esté padeciendo en ese momento. Al encontrarse disminuido el aporte tisular, puede haber consecuencias como el compromiso funcional de un órganos, infartos, hemorragias e incluso la muerte.

Dentro del ámbito hospitalario se utiliza en casi todos los servicios: urgencias, UCI, hospitalización, quirófanos, tratamientos hiperbáricos, traslado de pacientes dentro o fuera del hospital, hospital de día, neumología, medicina interna, traumatología, hematología, rehabilitación.

En neonatología se lo utiliza en las incubadoras. En la guardia, se coloca por medio de mascarillas, que es la primera medida de socorro. En el internado se puede usar de distintas maneras; con narinas o bigoterías, con mascarillas y con casquetes, esto depende del porcentaje de oxígeno que sea necesario administrar, es decir, del grado de hipoxemia del paciente. El aire del ambiente que respiramos, tiene un 21% de oxígeno. Si el gas, es suministrado por medio de narinas, el porcentaje de oxígeno que llega es, aproximadamente, un 30%, en el caso de máscaras, es un 40%, con los casquetes se logra casi un 100%. Esto se debe a que el oxígeno proveniente de un equipo móvil o de una instalación fija, sale puro. Cuando se lo aplica mediante narinas, hay una mezcla de oxígeno con el aire ya que no es un dispositivo cerrado. En el caso de máscaras, sucede lo mismo, pero en menor medida, por ser más cerrado. Para el caso del casquete, también se da esto en menor escala. Por el contrario, los respiradores son sistemas cerrados donde no se realizan intercambios aire – oxígeno, porque es un tubo que va directamente a la tráquea, entonces no entra nada de aire en el sistema.

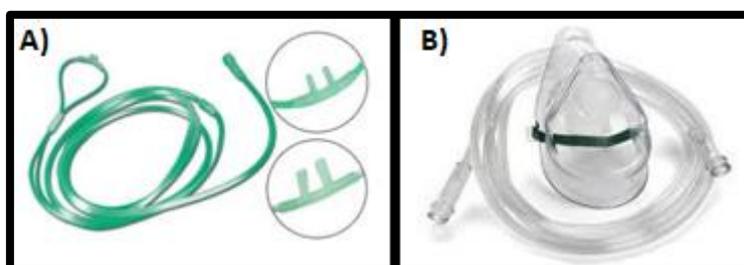


Figura 4.3 - A) Narinas, B) Mascarilla.

Para controlar la cantidad de oxígeno que se suministra al paciente, se utiliza un oxímetro de pulso, el cual mide el grado de saturación de oxígeno en sangre. Otra forma es, regulando manualmente el porcentaje de oxígeno deseado (entre 21% y 100%), cuando se trata de asistencia respiratoria mecánica.

Muchas veces el oxígeno es utilizado como vaso dilatador. La hipertensión pulmonar, es un aumento de la presión pulmonar, donde se cierran los vasos sanguíneos, y para abrirlos puede emplearse este gas.

También es utilizado en diagnósticos como: espirometría, análisis biológicos, fotometría de llama, equipos de exploración pulmonar y medida del metabolismo basal.

4.2.1.3.1.5 Precauciones a tener respecto de los envases

Las precauciones que se debe tener se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Precauciones en el almacenamiento de envases:
 - Los cilindros deben almacenarse en lugares bien ventilados y no estar expuestos a altas temperaturas.
 - Deben sujetarse por algún método para evitar que se caigan.
 - Se prohíbe fumar.
 - Todos los cilindros deben poseer tapa tulipa.
 - No se almacenarán con gases combustibles.
 - Para detectar fugas sólo se debe emplear solución jabonosa.
- Precauciones en la manipulación de envases:
 - Asegurarse que el gas transportado coincide con el solicitado.
 - Durante el traslado se usarán carritos de transporte o rodando el cilindro en posición casi vertical sobre su base.
 - Durante el transporte hay que evitar los golpes violentos entre cilindros o con otros objetos porque se pueden producir cortes o deformaciones.
- Precauciones en la utilización de envases:
 - Verificar antes del uso, que se trata del gas correcto: color y calco de identificación.
 - Nunca utilice el material con las manos con pomada grasa, vaselinas, aceites, etc.
 - No se empleará un cilindro sin un reductor de presión entre éste y el paciente.
 - No se empleará alcohol, acetona u otro solvente inflamable para la limpieza de válvulas, reductores, etc.
 - Al abrir la válvula el operador se ubicará lateralmente y lo hará en forma lenta y completa.
 - El tornillo del reductor estará totalmente flojo.
 - Con respecto a los tanques criogénicos, se deben usar guantes para manipular las válvulas. Las bajas temperaturas pueden causar graves quemaduras por frío.
 - El equipo se ubicará en lugares ventilados sobre una base firme.

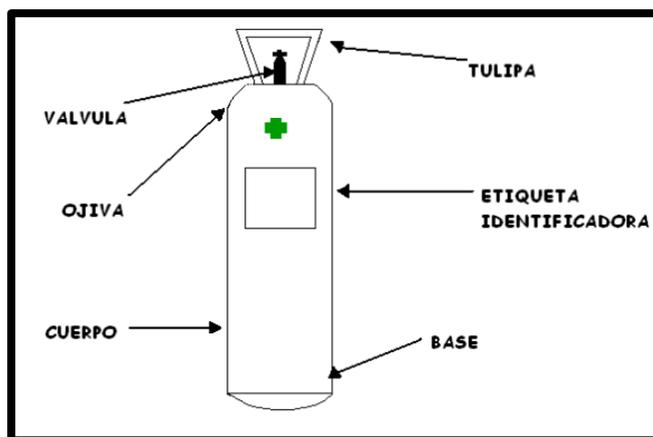


Figura 4.4 - Componentes del envase.

4.2.1.3.2 AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL

4.2.1.3.2.1 Descripción.

El aire medicinal es aire atmosférico comprimido a presión superior a la normal; es una mezcla de los gases oxígeno y nitrógeno en la misma proporción encontrada en la atmósfera (21% y 78%, respectivamente), previamente filtrado y deshumectado que se dispone en los establecimientos de salud por medio de instalaciones fijas de suministro o cilindros.

Es un gas incoloro, inodoro, insípido, no tóxico y no inflamable que suministra fuerza a las herramientas llamadas neumáticas.

4.2.1.3.2.2 Preparación Industrial.

Puede ser producido sintéticamente a partir de sus mayores componentes, Nitrógeno (78%) y Oxígeno (22%) o el aire atmosférico puede ser comprimido y purificado por medios químicos o mecánicos.

La diferencia que existe entre el aire comprimido industrial y el de uso medicinal se da en la calidad de aire y el tratamiento que éste reciba para tener mayor nivel de pureza. Por esto, el aire comprimido de uso medicinal debe ser tratado y purificado de forma de poder garantizar la calidad del mismo, asegurando que sea libre de partículas, bacteriológicamente apto, libre de aceites y libre de agua.

Para lograr obtener un aire comprimido medicinal de alta pureza, es importante que el sistema de producción y compresión cuente con ciertos accesorios que serán mencionados a continuación.

- *Compresor:* Para la compresión se utiliza un compresor de aire, también llamado bomba de aire, que es una máquina que disminuye el volumen de una determinada cantidad del fluido y aumenta su presión por procedimientos mecánicos. El aire comprimido posee una gran energía potencial, ya que si eliminamos la presión exterior, se expandiría rápidamente.
- *Post-enfriador:* El aire, al comprimirlo, también se calienta; para evitar este calentamiento hay que enfriar el aire con agua o aire frío antes de llevarlo al depósito.

Después del compresor pueden ser necesarios enfriadores para asegurar que el aire que penetra en el depósito esté a la temperatura ambiente o cerca de ella.

- *Tanques o Depósitos Acumuladores:* Encargado de almacenar energía neumática, el cual funciona como un pulmón que provee aire comprimido al sistema cuando el mismo lo requiere, evitando el funcionamiento permanente y desgaste de los compresores.
- *Separadores:* El objetivo del mismo es retirar el agua que se ha condensado del proceso de enfriamiento del aire.
- *Secadores:* El sistema de compresión de aire debe estar equipado con por lo menos dos secadores, poseyendo cada uno la plena capacidad de la demanda calculada. Se utilizan en aplicaciones que requieren de un aire supremamente seco.

- **Filtros:** Al comprimir el aire atmosférico, este eleva su temperatura normal debiendo ser enfriado, en forma natural o provocada para su utilización. A medida que ocurre este enfriamiento los vapores adquiridos de la atmósfera se condensan dentro del sistema de distribución, generando importantes volúmenes de agua que al combinarse con las partículas sólidas y con las escamas de óxido que se desprenden de las cañerías, forman emulsiones gomosas que tienen un efecto totalmente nocivo en componentes neumáticos y multitud de procesos.

Para evitar consecuencias graves, estos líquidos, deben ser expulsados en forma continua e inmediata a su formación, evitando acumulaciones y el arrastre hacia los lugares de consumo.

El filtro del compresor es la primera rejilla que tiene contacto con el exterior, el cual es utilizado para eliminar las impurezas del aire antes de la compresión con el fin de proteger al compresor y evitar el ingreso de contaminantes de mediano y gran tamaño.

También se cuenta con la presencia de filtros de vapores, diseñados para remover olores, sabores y vapores orgánicos. Estos elementos son recambiables y deben ser reemplazados periódicamente puesto que se van saturando y ocasionan altas pérdidas de presión.

Es muy recomendable que en lugares donde se necesite aire comprimido libre de bacterias y microorganismos, existan filtros bacteriológicos.

4.2.1.3.2.3 Formas de provisión.

El centro de salud debe elegir un adecuado sistema de suministro de aire medicinal, de acuerdo al nivel de demanda del mismo. Para su suministro existen dos posibilidades:

- Aire comprimido en baterías de cilindro: es empleada en instituciones que presentan una baja demanda de aire medicinal.
- Sala de generación de aire comprimido: utilizada cuando la demanda de aire comprimido es mediana o de gran caudal.

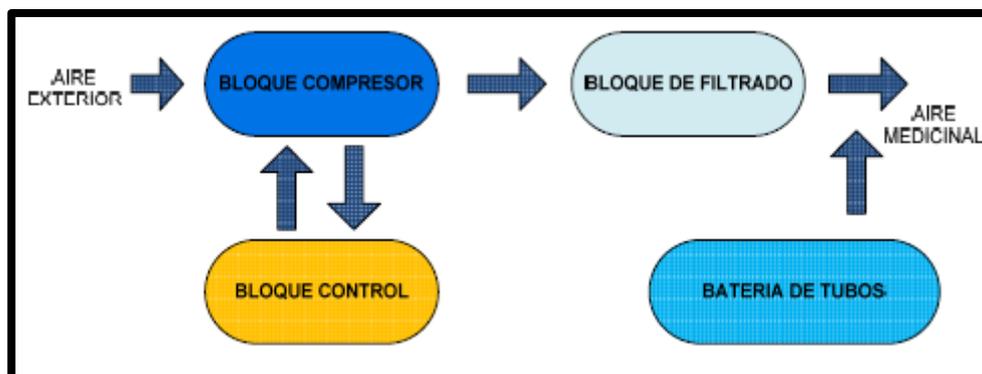


Figura 4.5 - Sistema de Aire Medicinal.

4.2.1.3.2.4 Aplicaciones medicinales

El aire comprimido se emplea en los establecimientos de salud para accionar motores neumáticos quirúrgicos, aparatos de respiración artificial, aparatos de succión y en los laboratorios para accionar centrifugas, incubadoras, etc.

El uso de aire comprimido en los respiradores, se justifica, porque el respirador tiene dos bocas, una de oxígeno y otra de aire. Dentro del respirador se hace la mezcla de aire con oxígeno, según la necesidad del paciente. Si se le ordena un 21% de oxígeno, pasa un 79% de aire común, si se le ordena un 100% de oxígeno, no pasa nada de aire, lo único que pasa es oxígeno. Los respiradores tienen alarmas que se activan al detectar bajas presiones en el oxígeno o en el aire comprimido.

4.2.1.3.2.5 Recomendaciones sobre el sistema de provisión de aire medicinal

La Norma IRAM-FAAAAR AB 37217 establece lo siguiente:

- Cada fuente central de suministros comprende tres o más unidades compresoras con una capacidad tal que el tamaño de la demanda calculada, pueda suministrarse con una unidad fuera de servicio y unos controles que operan automáticamente de manera que las unidades suministran al sistema alternativa o simultáneamente bajo demanda.
- Dependiendo del tipo de compresor se puede o no requerir un tanque acumulador para conseguir las necesidades operacionales.
- El nivel de ruido procedente del funcionamiento de algunos compresores puede ser inaceptable en algunas situaciones, por lo que se deberían tomar las precauciones apropiadas en cada caso.
- Cada unidad debe tener un circuito de control independiente dispuesto de tal modo que la interrupción o la falla de una unidad no afecte el funcionamiento de otras unidades. Los compresores deben proveer aire limpio, seco y libre de aceite.
- Debe instalarse una conexión flexible entre el compresor y la cañería para impedir la transmisión de vibración.
- La toma para el sistema de aire se ubica en una posición que haya una contaminación mínima por efecto de la evacuación de combustión interna de máquinas, de los sistemas de vacío, de los sistemas de fuga de los gases de anestesia, de las descargas del sistema de ventilación y otros contaminantes. La toma de aire estará provista con un filtro para la protección de los componentes.
- El sistema de aire comprimido medicinal debe estar conectado a la red de emergencias del hospital.

4.2.1.3.3 VACÍO MEDICINAL

4.2.1.3.3.1 Descripción

Se denomina vacío al espacio absolutamente libre de materia. También puede considerarse como vacío una zona donde la presión es menor que la presión atmosférica normal de 760 mm de Hg.

Es imposible crear un vacío perfecto en un laboratorio, por muy avanzado que sea el sistema que lo produce, siempre existen algunas moléculas en la zona de vacío. La tecnología

de vacío consiste en procesos y aparatos basados en el principio de que, cuando se reduce la cantidad de gas, por ejemplo, aire en un recipiente cerrado, las moléculas y átomos que quedan, o cualquier partícula eléctricamente cargada derivada de las mismas, como iones o electrones, pueden moverse más libremente. Esta libertad de movimiento es proporcional a la reducción de la presión del gas.

Como dijimos anteriormente, el término vacío se refiere a cierto espacio lleno con gases a una presión total menor que la presión atmosférica, por lo que el grado de vacío se incrementa en relación directa con la disminución de presión del gas residual. Esto significa que en cuanto más disminuimos la presión, mayor vacío obtendremos, lo que nos permite clasificar el grado de vacío de la siguiente manera:

- Bajo y mediano vacío: el intervalo de presión atmosférica con estas características se manifiesta desde un poco menos de 100 kPa hasta 0,013 kPa.
- Alto vacío: el intervalo de presión se extiende desde cerca de 0,0013 kPa hasta 1.3×10^{-7} kPa. La composición de gases residuales presenta un alto contenido de vapor de agua (H_2O).
- 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.

4.2.1.3.3.2 Preparación Industrial

Para crear vacío se saca el aire de un recipiente mediante una bomba. A medida que se va extrayendo el aire quedan menos moléculas que empujen contra las paredes del recipiente, que normalmente se denomina cámara de vacío, con lo que se reduce la presión en su interior. Las cámaras de vacío tienen que ser muy resistentes, porque cuando la presión en su interior es muy baja, la presión atmosférica del exterior puede aplastar el aparato. En la actualidad, para generar vacío se utilizan bombas a pistón, bomba rotativa sellada por aceite y la bomba de eyección (cabe destacar que las de tipo rotativas son las más utilizadas en los establecimientos para la salud).

La producción de vacío forma parte de la instalación de gases medicinales por lo que las exigencias y consideraciones que deben tenerse en cuenta no difieren a la de los demás gases.

4.2.1.3.3.3 Formas de provisión y distribución

La provisión del vacío medicinal puede ser a través de un sistema central de vacío (presión negativa) o mediante equipos portátiles de aspiración con propulsión eléctrica en el caso de que el hospital no cuente con red de vacío medicinal.

Es importante destacar que a la hora de elegir la forma de provisionar el vacío medicinal se debe tener en cuenta la posibilidad económica, el tamaño y el nivel de complejidad que tenga el centro de salud en cuestión.

Para la provisión mediante un sistema central, las instalaciones de vacío están formadas por un equipo aspirador, constituido por una bomba de vacío y su correspondiente motor que normalmente es eléctrico, un depósito, dos filtros bacteriológicos en paralelo, trampa de líquido, juegos de válvulas, vacuómetros, sistemas de accionamiento automáticos, accesorios de control y protección, cañerías y unidades terminales.

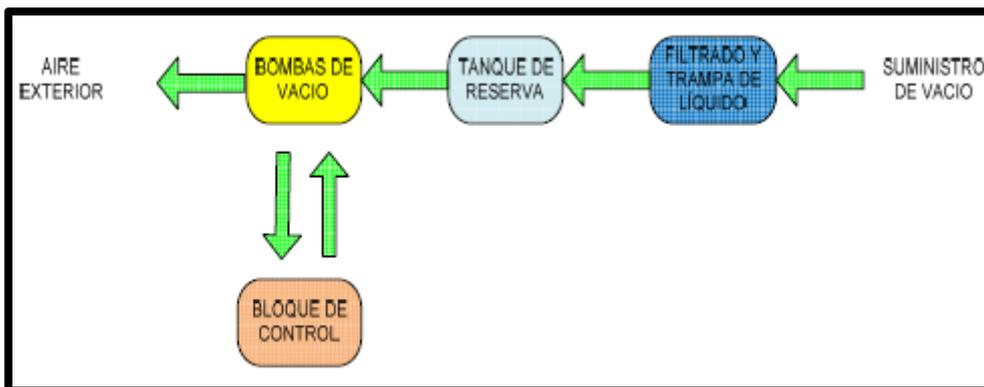


Figura 4.6 - Sistema de Vacío Medicinal.

Cuando la implementación de instalaciones fijas no se justifica, se utilizan equipos portátiles de aspiración, los cuales deben cumplir con las normas que rigen la producción de vacío. Estos equipos, además de ser usados con tensiones de línea, pueden trabajar con baterías siendo ideales para situaciones en las que la energía eléctrica no se encuentra disponible.



Figura 4.7 - A) Equipo centralizado de Vacío. B) Equipo de aspiración portátil.

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.

4.2.1.3.3.4 Aplicaciones medicinales

Se utiliza para aspirar a los pacientes. Aquellos pacientes con requerimientos de oxígeno, en general tienen muchas secreciones bronquiales, por lo que es necesario realizar aspiraciones. En el área de kinesiología y fisioterapia, se utiliza para kinesiología respiratoria, logrando de este modo, movilizar las secreciones pulmonares y luego aspirarlas. En enfermería es usado para realizar atenciones básicas.

El vacío se emplea en distintos procedimientos de drenaje a pacientes, siendo su principal utilización aspirar líquidos durante las intervenciones quirúrgicas, y también se ha generalizado en servicios tales como: neonatología, cirugía, terapia intensiva. Los mismos

necesitan constantemente disponer de un circuito cerrado de aspiración, de forma tal que elimine el riesgo de infecciones cruzadas.

El sistema cerrado de aspiración está diseñado para realizar una aspiración segura del paciente con ventilación mecánica, ya que extrae secreciones de la vía aérea al mismo tiempo que mantiene la respiración mecánica y la terapia con oxígeno. La ventaja de este sistema radica en que a lo largo del procedimiento, la persona que cuida del paciente se encuentra protegida de la exposición a los líquidos corporales del enfermo, además de reducir el riesgo potencial de infecciones y contaminación cruzada.

4.2.1.3.3.5 Recomendaciones respecto del vacío medicinal

- Cuando las tres fuentes de suministro consisten en tres bombas separadas, cada bomba debe ser capaz de suministrar el caudal de diseño del sistema para asegurar la continuidad del suministro.
- Cada unidad de la fuente tendrá un circuito de control dispuesto de tal modo que la interrupción o la falla de una unidad no afecte el funcionamiento de otras unidades.
- En el caso de dos o más bombas, no es necesario conectar más de dos al suministro de energía de emergencia, siempre que pueda mantenerse un grado de vacío adecuado durante una emergencia.
- Se establecerán controles para una fuente central, para activar la(s) unidad(es) adicional(es) automáticamente en el caso en que la(s) unidades en operación del sistema fueran incapaces de mantener un vacío adecuado.
- La planta de Vacío se instalará en una ubicación bien ventilada, iluminada y limpia, de acceso amplio y estará provista de drenaje adecuado.
- Se debe instalar separada de otras instalaciones de gases y será fácilmente accesible para el mantenimiento.
- La temperatura ambiente en recintos o habitaciones para los sistemas de suministros no excederá de 40°C.
- Los locales y zonas colindantes se encontrarán bien ventiladas y tendrán aberturas de ventilación inferiores o superiores para permitir la circulación de aire. Se evitará que estos locales tengan conexión con otras zonas del establecimiento.
- El nivel de ruido producido por la operación de cualquier bomba de vacío medido en la habitación de la central de suministro, no excederá de los 85 dB(A)
- La descarga de las bombas de vacío será dirigida al exterior con el extremo de la cañería dirigido hacia abajo y estará protegido contra insectos. Deberá estar en una posición en que el riesgo de contaminación de los edificios ocupados sea mínimo. Para tal fin, se deberá colocar un filtro duplicado contra bacterias o se emplearán otros métodos efectivos para prevenir el ingreso de bacterias en el equipo y para impedir su descarga en la atmósfera.

4.2.1.3.4 ÓXIDO NITROSO

4.2.1.3.4.1 Descripción

El nitrógeno es un elemento gaseoso que compone la mayor parte de la atmósfera terrestre (78%). Es un gas no tóxico, incoloro, inodoro e insípido. Puede condensarse en forma de un líquido incoloro que, a su vez, puede comprimirse hasta formar un sólido cristalino e incoloro.

El óxido nitroso es un compuesto formado por nitrógeno y oxígeno (N_2O). Aunque bastante inerte a temperatura baja, se descompone en nitrógeno y oxígeno molecular cuando se calienta. No es inflamable pero aumenta la combustión en forma similar al oxígeno.

En pequeñas dosis provoca una suave embriaguez y en dosis mayores produce anestesia general. Es un gas químicamente estable. No reacciona con otros elementos o compuestos. No tiene color, posee un ligero olor y sabor dulce, no se metaboliza en el organismo y posee mínimos efectos colaterales.

4.2.1.3.4.2 Preparación industrial

El nitrógeno se obtiene de la atmósfera haciendo pasar aire por cobre o hierro calientes; el oxígeno se separa del aire dejando el nitrógeno mezclado con gases inertes. El nitrógeno puro se obtiene por destilación fraccionada del aire líquido. Al tener el nitrógeno líquido un punto de ebullición más bajo que el oxígeno líquido, se destila antes lo que permite separarlo.

El óxido nitroso se obtiene mediante la termólisis controlada del Nitrato Amónico (NH_4NO_3).

4.2.1.3.4.3 Formas de provisión

El óxido nitroso se provee en estado líquido en cilindros de 1, 2, 5, 10 y 50 litros con presiones del orden de 50 kg/cm^2 . El cilindro del Óxido Nitroso se identifica por el color Azul y una etiqueta adherida a este con las indicaciones de seguridad y el nombre del gas. Estos cilindros pueden colocarse sobre un carro y conformar un equipo móvil para ser llevados al lugar de consumo.

Al igual que para el oxígeno, con la finalidad de lograr una mejor y rápida disponibilidad como así también evitar una posible fuente de contaminación en lugares que deben mantenerse asépticos (ya que los cilindros no se pueden esterilizar) se provee el óxido nitroso en lugares específicos mediante instalaciones centralizadas compuestas básicamente de una central de almacenamiento, cañerías de transporte y distribución, sistemas de control y alarma y terminales de acople rápido.



Figura 4.8 - Cilindro de óxido nitroso.

4.2.1.3.4.4 Aplicaciones medicinales

Existen diversas ventajas cuando se utiliza óxido nitroso en la analgesia y en la sedación. Es un gas que actúa rápidamente, es fácil de controlar y se elimina inmediatamente después de interrumpir la inhalación. La recuperación rápida de los pacientes es una de sus principales ventajas, especialmente en aquellos sometidos a cirugías ambulatorias.

El óxido nitroso es utilizado en la anestesia general, en combinación con otros agentes anestésicos (halotano, éter, o ketamina) y relajantes musculares. El gas anestésico mezclado con oxígeno se inhala a través de una mascarilla o se administra por un tubo endotraqueal

También se usa para la analgesia en obstetricia, para el tratamiento urgente de heridas, en odontología, durante la fisioterapia postoperatoria y en el dolor refractario en enfermedades terminales.

En general este gas es utilizado en cirugías cortas, en operaciones sencillas, como ser suturas o cuando hay que acomodar huesos, de esta manera se mejora la calidad de atención de los pacientes, ya que el mismo se adormece por un periodo corto, evitando de esta forma posteriores traumas psicológicos. Además es un método menos riesgoso que la aplicación de anestesias más profundas.

4.2.1.3.4.5 Precauciones con el óxido nitroso

Existen precauciones que se deben tener en cuenta a la hora de trabajar con este gas:

- Gas que no mantiene la respiración por lo que causa muerte por asfixia.
- Reacciona con grasas y aceites en forma violenta a presiones superiores a 15 Bar.
- Los lugares de uso y almacenamiento deben estar siempre ventilados.
- Efectos adversos: náusea y vómitos; anemia megaloblástica por la administración prolongada; neuropatía periférica.

4.2.1.3.5 GENERALIDADES

Una vez mencionado las características propias de cada tipo de gas medicinal, expondremos a continuación algunas características en común y aquellas diferencias que permiten distinguirlos unos de otros.

La confusión en el gas a utilizar suele ser un error con graves consecuencias, muchas veces fatales. Para poder distinguirlos, la Norma IRAM-DEF D 1054 determina un código de colores con el que las cañerías deben ser identificadas y etiquetadas. Este código se muestra en la siguiente tabla:

Gas medicinal	Fórmula	Color
Aire	Aire	Amarillo
Oxígeno	O ₂	Blanco
Vacío	Vac.	Rojo
Óxido Nitroso	N ₂ O	Azul

Tabla 4.2 - Código de colores según IRAM-DEF D 1054.

En caso de tener abastecimiento de gases con baterías de cilindros o individuales, la Norma IRAM 2588 indica que estos tendrán un color específico para poder distinguirlos. Esto se muestra en la siguiente tabla:

Gas medicinal	Color
Aire	Ojiva negra y cuerpo blanco
Óxido Nitroso	Ojiva y cuerpo azul
Oxígeno	Ojiva y cuerpo blanco

Tabla 4.3 - Código de colores según Norma IRAM 2588.

Como se mencionó, la provisión y distribución de gases medicinales puede ser realizada de manera móvil o centralizada.

Los sistemas centralizados de provisión y distribución de gases medicinales permiten disponer siempre de los mismos en el punto donde se lo necesita y en la cantidad demandada, se disminuyen los riesgos de accidentes por transporte de los cilindros, incendio y explosiones. Se evita la vista de los tubos por parte de los pacientes y se dispone de más espacio en los quirófanos, salas de internación y tratamiento, consultorios, etc. y fundamentalmente como se indicó en los puntos anteriores se evita una fuente de contaminación. Además de lo indicado se evita el disponer de personal para transporte de los cilindros y se preservan los ascensores, pasillos, salas y en general todo el edificio, como así también se favorece la tranquilidad de pacientes y personal del establecimiento.

4.2.1.3.5.1 Sistemas de gases centralizados

Tal como se indicó anteriormente los sistemas centralizados para provisión y distribución de gases de uso médico en establecimientos para salud están compuestos básicamente por:

- Una fuente central de suministro con sus equipos auxiliares de operación y control.
- La red de tuberías de distribución, con sus válvulas y accesorios.
- Un sistema de control y alarma.
- Puntos de consumo con tomas individuales que poseen características propias para cada gas.

4.2.1.3.5.1.1 Central de suministro

Cada sistema de suministro debe comprender por lo menos tres fuentes independientes de suministro las cuales pueden ser una combinación de lo siguiente:

- a) Gas en cilindros o baterías de cilindros;
- b) Líquidos no criogénicos en cilindros;
- c) Líquidos criogénicos o no criogénicos en recipientes móviles;
- d) Líquidos criogénicos o no criogénicos en recipientes estacionarios;
- e) Un sistema compresor de aire;
- f) Un sistema mezclador;
- g) Un sistema concentrador de oxígeno.

Los sistemas de suministro para gas medicinal comprimido y vacío deben comprender al menos tres fuentes de suministro:

- Una fuente de suministro primaria la cual debe estar conectada permanentemente y debe ser la fuente de suministro principal a la red de gas medicinal.
- Una fuente de suministro secundaria que debe estar conectada permanentemente y debe suministrar automáticamente a la red en el caso que la fuente de suministro principal no pueda hacerlo
- Una fuente de suministro de reserva que 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 la secundaria, no puedan suministrar a la red o para mantenimiento.

4.2.1.3.5.1.2 Cañerías de distribución

Las cañerías de transporte y distribución como sus accesorios y uniones deben ser construidas con materiales que no puedan ser afectados por el gas. Las cañerías deben ser totalmente construidas de caño de cobre electrolítico en tiras rígidas sin costuras (99,9% de pureza) y unidas mediante soldadura.

Las redes de distribución presentan las siguientes subdivisiones:

- **Red troncal:** tramo de la cañería que se extiende desde la central de almacenamiento hasta las válvulas de seccionamiento en cada red secundaria.
- **Red secundaria:** se extiende desde la válvula de seccionamiento y en su extensión se conectan los puestos de consumo.
- **Red de los puestos de consumo:** son las bajantes que continúan a la red secundaria y suministran gas a cada toma.
- **Puestos de consumo:** corresponden a los poliductos, paneles de pared y columnas de techo. En estos puestos se acoplan los equipos.

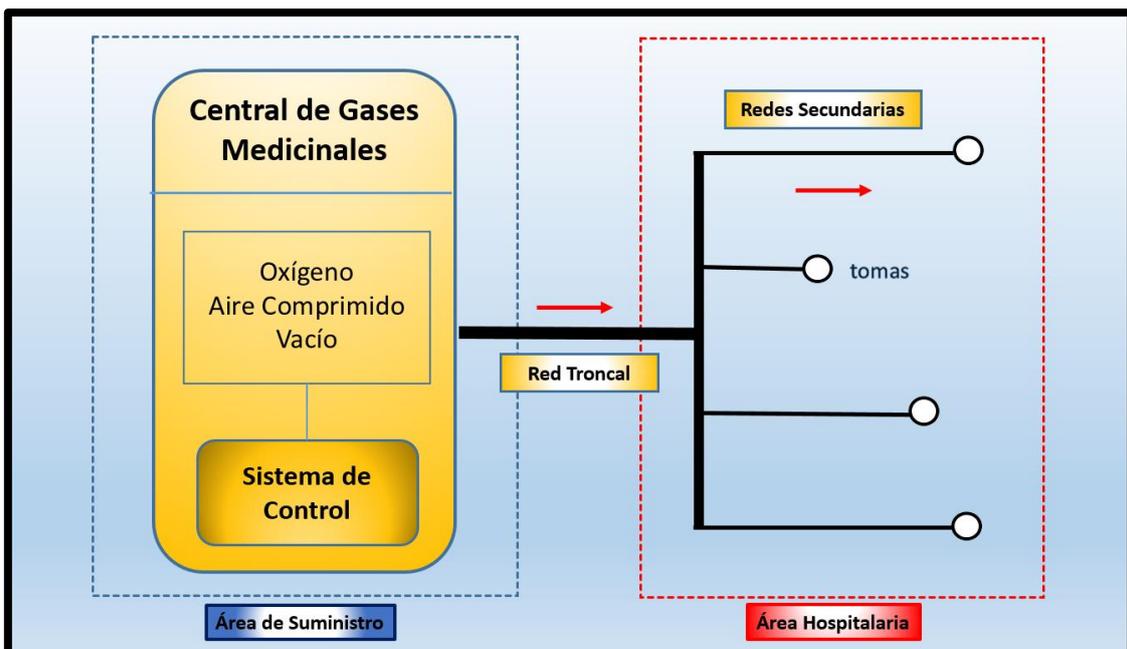


Figura 4.9 - Esquema de distribución de gases medicinales.

Es importante destacar que el sistema de suministro y distribución de oxígeno, aire medicinal y vacío presentan dos áreas con distintas presiones:

Área	Oxígeno	Aire Comprimido	Vacío
Primaria	7 - 9,5 Bar	7 - 9,5 Bar	19" Hg (0,64 Bar)
Secundaria	3,5 ± 10% Bar	3,5 ± 10% Bar	15" Hg (0,51 Bar)

Tabla 4.4 - Presiones en el sistema de distribución.

Siendo la presión primaria la entregada por la central de almacenamiento de dicho gas; estos valores se dan en la red troncal. Mientras que la presión secundaria es la que se obtiene a partir de la regulación de la red primaria. Estos valores se dan en las redes secundarias, las cuales deben contar con válvulas reguladoras.

La norma determina que 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, a intervalos de no más de 10 m y adyacente a las unidades terminales; es importante incluir flechas que denoten la dirección del flujo. Con respecto al código de color utilizado para identificar y etiquetar a las cañerías, como ya se mencionó con anterioridad, en Argentina se toma en cuenta de manera estándar el código de la Norma IRAM-DEF D 1054 que identifica al Oxígeno con el color blanco, el Aire Comprimido con el color amarillo mientras que con el vacío lo hace con el color rojo.

Es importante destacar que en las cañerías y en los accesorios que forman parte del sistema de distribución, se produce una pérdida de presión. La norma establece los siguientes rangos de caída de presión admisibles:

Gases medicinales	Caída de presión permisible entre la fuente de suministro y cada unidad terminal
Oxígeno	10% de la presión de trabajo
Aire comprimido	10% de la presión de trabajo
Vacío	20% de la presión de trabajo

Tabla 4.5 - Caída de presiones.

Se recomienda para las cañerías medicinales, que la velocidad del fluido no exceda los 15 m/seg trabajando normalmente con 8 m/seg en todo el trayecto, siendo de esta manera el coeficiente de seguridad mayor. En el caso de la aspiración se trabajará con una velocidad de 100 m/seg.

Las cañerías deben tener soportes a intervalos para impedir una flecha excesiva o la distorsión. Se recomienda que los intervalos máximos entre los soportes para tubos metálicos y no metálicos no sean superiores a los valores dados en la siguiente tabla:

Diámetro exterior del tubo (mm)	Intervalo máximo entre soportes (m)
>15	1.5
22 - 28	2
35 - 54	2.5
>54	3

Tabla 4.6 - Intervalos entre soportes para los tubos.

La sectorización de la instalación se realizará con válvulas de corte en cada ramal, protegidas de daños mecánicos, las que también cuentan con alarma de gases, indicadores de presión, etc.

4.2.1.3.5.1.3 Alarmas

Los sistemas de supervisión y alarma tienen cuatro propósitos diferentes que cumplen las alarmas operacionales, las alarmas operacionales de emergencia, las alarmas clínicas de emergencia y las alarmas informativas. El propósito de las alarmas operacionales 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. Las alarmas operacionales de emergencia indican una presión anormal dentro de una cañería y podrían requerir una respuesta inmediata del personal técnico. Las alarmas de emergencia clínicas indican una presión anormal dentro de una cañería y podrían requerir una respuesta inmediata tanto del personal técnico como del personal clínico. El propósito de las señales informativas es indicar el estado normal.

El diseño y la ubicación de los paneles indicadores deben permitir la observación continua, contando también con señales visuales y sonoras.

4.2.1.3.5.1.4 Panel de cabecera, unidades terminales y accesorios

Panel de cabecera: Éste cuenta con las unidades terminales en donde se acoplan los equipos médicos y demás accesorios, proporcionando también servicios eléctricos, de iluminación, telefónicos, etc. La altura recomendada a la que deben ser colocados estos paneles es de 1.400 mm y la distancia entre paneles adyacentes no debe ser menor a 90 mm y debe permitir el trabajo con los equipos utilizados en dichas unidades terminales.

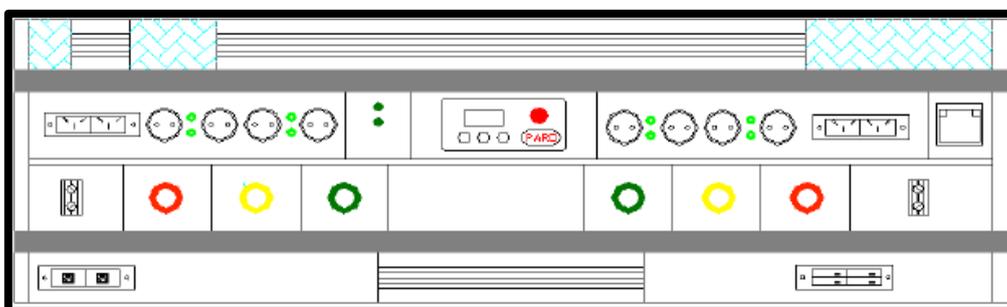


Figura 4.10 - Panel de cabecera.

Unidades terminales: Es importante destacar que en la instalación de gases medicinales, las bocas de suministro de los diferentes gases no pueden ser iguales y deben garantizar el mantenimiento sin realizar el corte de suministro de dicho gas. Estas unidades terminales deberán estar marcadas en forma permanente y legible con el nombre del gas medicinal, el símbolo identificatorio y su color.

Existen distintos tipos de acople, sin embargo, la norma IRAM-FAAAR AB 37.217 recomienda que se haga uso del acople DISS.

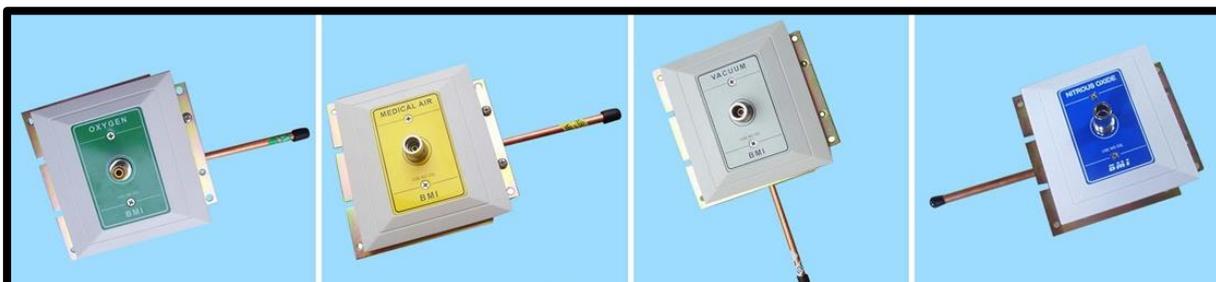


Figura 4.11 - Unidades terminales de los gases medicinales.

Dentro de los accesorios se puede encontrar:

- **Caudalímetro, dosificador o Flowmeter:** Equipos calibrados a 3,5 Bar, utilizados para dosificar el flujo de un gas medicinal, según prescripción médica. La escala con la que trabaja es en litros por minuto. Se recomienda usar frasco humidificador para usar con oxígeno, a fin de agregar humedad al gas evitando de esta forma el resecaamiento de las vías respiratorias del paciente.
- **Regulador positivo de baja presión:** Permite regular la presión en puestos de consumo. La presión máxima de regulación es de 10 Bar.
- **Regulador de alta presión:** Para ser usado con cilindros de alta presión, 150 y 200 Bar. Cada regulador dispone de un manómetro de alta presión, nivel de cilindro y de un manómetro de presión de regulación. Los reguladores manométricos, solo deben ser usados para conectar equipos médicos (ej. Respiradores, mesas de anestesia, fuerza motriz).
- **Regulador de vacío:** Permite regular la succión en puestos de consumo. La succión máxima de regulación es de 750 mBar (760 cm H₂O). Luego de este equipo se debe instalar un frasco de succión para que los elementos succionados no pasen a la línea.
- **Frascos de succión:** Recolecta las secreciones de la succión. Posee válvula anti rebalse y existen desde los 275 cm³, 500 cm³, 1000 cm³ y mayores. Puede ser con toma superior para roscar al regular o bien con conexión como frasco intermediario.

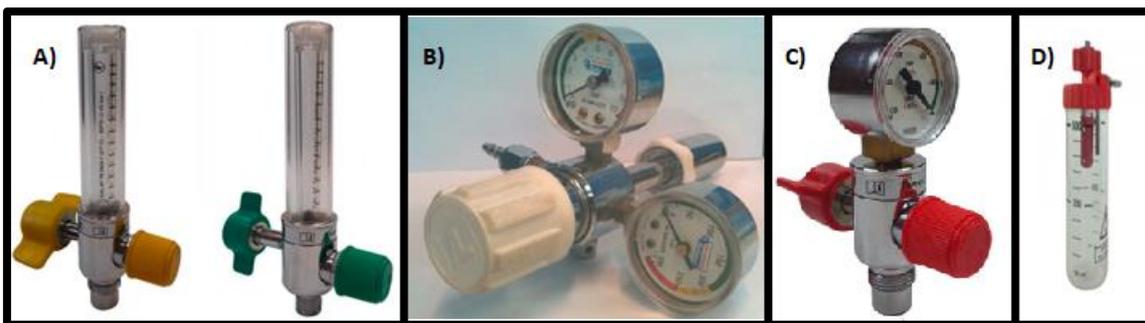


Figura 4.12 - A) Flowmeter de Aire Comprimido y Oxígeno. B) Regulador de Alta Presión. C) Regulador de vacío. D) Frasco de Succión.

4.2.1.4 RESIDUOS PATÓGENOS

Más de 14 millones de kilogramos de residuos peligrosos son producidos cada año en Instalaciones de Salud Centroamericanas, sólo en las capitales de país. En la ciudad de Córdoba, sólo de establecimientos municipales y de residuos que son destinados a la incineración en uno de los hornos que funcionan a este fin, se queman al año entre 1.000 y 2.000 toneladas.

Dentro de la gran variedad de tipos de residuos peligrosos que existen, es de nuestro interés aquellos que son clasificados como Residuos Patógenos.

Se consideran residuos patogénicos a todos aquellos desechos o elementos materiales en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso que presumiblemente presenten o puedan presentar características de infecciosidad, toxicidad o actividad biológica que puedan afectar directa o indirectamente a los seres vivos, o causar contaminación del suelo, del agua o de la atmósfera que sean generados en la atención de la salud humana o animal por el diagnóstico, tratamiento, inmunización o provisión de servicios, así como también en la investigación o producción comercial de elementos biológicos o tóxicos. Su generación depende de la cantidad de servicios médicos, la complejidad de los servicios, el tamaño del Hospital, el número de pacientes externos atendidos como también del personal empleado.

Para el manejo de dichos residuos patogénicos es necesario establecer una gestión correcta de los mismos, la cual debe realizarse con procedimientos idóneos que no importen un riesgo para la salud y que aseguren las condiciones de bioseguridad, propendiendo a reducir la generación y circulación de los mismos desde el punto de vista de la cantidad y de los peligros potenciales, garantizando asimismo la menor incidencia de impacto ambiental.

Resumiendo, una definición sencilla pero muy completa de gestión en el contexto del manejo de residuos es la que presenta la directiva 75/442/CEE de la Comunidad Económica Europea, donde se establece que: “gestión de residuos es la clasificación, recolección, transporte y tratamiento de estos, así como su almacenamiento y depósito sobre o bajo tierra; además de las operaciones de transformación necesarias para su reutilización, su recuperación o su reciclaje”.

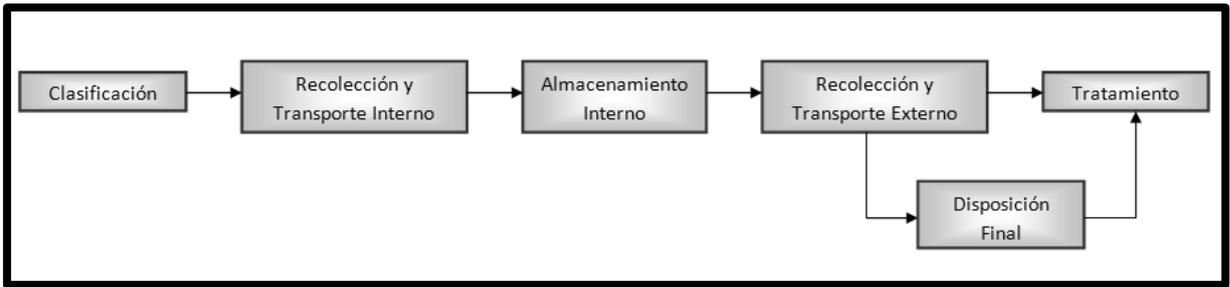


Figura 4.13 - Gestión de Residuos Patógenos.

A continuación, se establecerán las siguientes definiciones según lo establecido por la Ley Nacional Nº 24.051 y su Decreto Reglamentario Nº831/93 que establece la normativa para el manejo de todo tipo de residuos, junto a la Ordenanza Municipal Nº 9.612 y su Decreto Reglamentario Nº 144-E-99 que, en adhesión a esta ley, regulan toda actividad relacionada con la generación de residuos y el manejo correspondiente dentro del ejido de la ciudad de Córdoba.

4.2.1.4.1 CLASIFICACIÓN

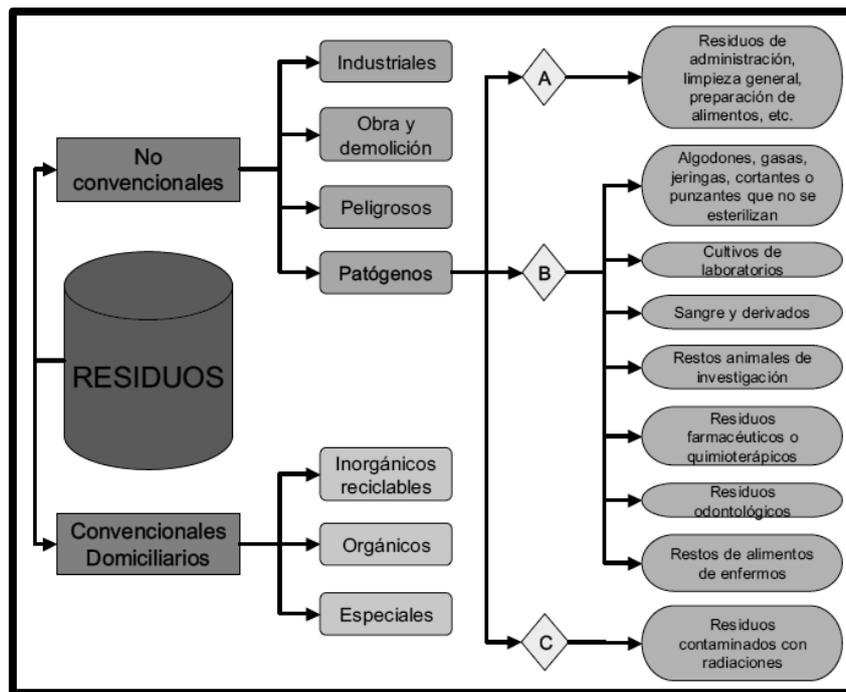


Figura 4.14 - Clasificación de los residuos.

- **Patógenos Tipo A:** Se consideran como tales los residuos generados en los establecimientos asistenciales provenientes de tareas de administración o limpieza en general, depósitos, talleres, de la preparación de alimentos, embalajes y cenizas.
- **Patógenos Tipo B:** Son aquellos elementos materiales en distintos estados de agregación que contienen gérmenes patógenos o presentan características de toxicidad, que pueden por tanto ser peligrosos para la salud humana o bien causar contaminación del suelo, afu o atmósfera de alguna manera. Incluyen:

- Residuos orgánicos de partos y quirófanos (Órganos, tejidos, etc.).
 - Residuos biológicos y materiales descartables (gasas, apósitos, tubos, guantes, objetos cortopunzantes, etc.).
 - Residuos de cultivos de Laboratorio.
 - Residuos de sangre y sus derivados.
 - Restos de animales productos de investigación médica.
 - Residuos de alimentos provenientes de pacientes infectocontagiosos.
 - Piezas dentales y remanentes de origen odontológico.
 - Agentes quimioterápicos y residuos farmacéuticos.
 - Todo otro residuo de características similares.
- **Patógenos tipo C:** Son los residuos activos biológicamente contaminados con radiaciones provenientes de Radiología y Radioterapia. Las placas radiográficas y los productos utilizados en los procesos de revelado son también residuos patógenos. Aquellos que contienen uno o varios núcleos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fusionan espontáneamente. Proviene de laboratorios de análisis químico y servicios de medicina nuclear y radiología. Comprende a los residuos, material contaminado y las secreciones de los pacientes en tratamiento.

Según la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos, establece que de acuerdo al origen de los residuos generados, se los puede clasificar en 48 distintas categorías que son denominadas con la letra "Y" y su número correspondiente. Por lo que respecta a una sala de shock room, la misma genera residuos del tipo Y1 e Y3:

- Y1: Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas para salud humana y animal.
- Y3: Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal.

Una vez planteado esto, se recomienda la separación y colocación en el envase adecuado de cada desecho, de acuerdo con sus características y su peligrosidad, logrando ser clasificados y separados inmediatamente después de su generación en el mismo lugar en el que se originan, siendo los servicios los responsables de su clasificación y separación.

La segregación es realizada en un 80% por los médicos, el personal de enfermería y los técnicos de servicios auxiliares. Estos tres sectores son los más expuestos a riesgos de accidentes y deben ser los primeros en ser sensibilizados y tomar conciencia de que el riesgo ocupacional disminuye con un manejo seguro de los residuos hospitalarios peligrosos. Sus ventajas son:

- Disminuir la cantidad de residuos que tienen que ser manejados como peligrosos.
- Reducir los niveles del riesgo ocupacional
- Disminuir costos

A continuación, se recomienda tomar las siguientes medidas de precaución para la generación y depósito de dichos desechos patógenos:

- Los residuos provenientes de tareas de administración o limpieza en general, depósitos, talleres, de la preparación de alimentos, embalajes y cenizas (Patógenos Tipo A), deberán depositarse en bolsas verdes, adecuadamente separados de los restantes tipos de patógenos.

- Los residuos sólidos peligrosos de tipo infeccioso y patológico serán segregados en bolsas de polietileno impermeables, opacas, resistentes, de 120 micrones de espesor como mínimo, de color rojo. Una vez llenas, deberán sellarse con precintos plásticos, prohibiéndose la reapertura de las mismas. Deberá tener inscripto en negro, a 30 cm de la base, el número de registro generador, y repetido al menos cuatro veces alrededor de la bolsa, en letra clara y legible.
- Los residuos de alto contenido de líquido serán colocados en sus correspondientes bolsas rojas a las que previamente se le deberá agregar material absorbente que impida su derrame
- Los objetos punzocortantes y en especial las agujas, serán segregados en contenedores rígidos para punzocortantes. Si no se dispusiera de recipientes específicos para punzocortantes, utilizar tarros o botellas plásticas resistentes (tipo pet) resistentes a golpes y perforaciones, que impidan su salida o la introducción involuntaria de dedos y manos. Una vez lleno, el envase debe cerrarse herméticamente en la fuente de generación. Los contenedores pequeños pueden depositarse en bolsas rojas y etiquetarlas como punzocortantes. Los contenedores grandes serán etiquetados y descartados de manera unitaria.
- Para aquellos punzocortantes que serán remitidos directamente al relleno sanitario, sin ser sometidos a tratamiento previo, se recomienda descontaminarlos químicamente, llenando el envase donde fueron depositados que contiene los punzocortantes con una solución desinfectante (hipoclorito de sodio al 5-10%, timerosal o cloroxilenol).
- Los envases para punzocortantes nunca deben colocarse en los contenedores para vidrio.
- Es muy difícil establecer reglas generales para el manejo de residuos tóxicos, químicos, etc., ya sea por su diversidad, por la amplia gama de propiedades que poseen y reacciones que puedan ocasionar y por la imposibilidad de citar aquí todos los múltiples tratamientos existentes. Sin embargo, se recomiendan ciertas precauciones generales para el manejo de dichos residuos:
 - Recoger los desechos sólidos contaminados en bolsas plásticas rojas de 120 micrones
 - Guardar residuos líquidos y sólidos por separado
 - Rotular los residuos y anotar la concentración de ser necesario.
 - No llenar los recipientes al tope; hacerlo hasta el 90% de su capacidad.
 - No mezclar materiales incompatibles dentro del mismo envase.



Figura 4.15 - A) Residuo Patógeno Tipo A. B) Residuo Patógeno Tipo B. C) Contenedor rígido para objetos punzocortantes.

4.2.1.4.2 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO

Esta fase debe ser planificada coordinadamente y ejecutada por el personal de servicios generales. Consiste en el traslado de bolsas y contenedores de los residuos desde los lugares de acumulación a la zona de almacenamiento temporal.

Es importante desinfectar los contenedores reutilizables después de cada ciclo de utilización. Se aconseja el uso de carros de tracción manual silenciosos, con suficiente estabilidad, ruedas de caucho y paredes lisas para facilitar el trabajo de limpieza.

Los carros que transportan residuos no deben llevar ropa u otros suministros y es importante que los envases de residuos peligrosos sean transportados por separado.

Las rutas para el traslado de los contenedores deben responder a la máxima seguridad, por lo que deben ser trayectos cortos, directos, no coincidir con el tránsito de la gente ni interferir con los servicios, sobre todo los de emergencia.

4.2.1.4.3 ALMACENAMIENTO INTERNO

Consiste en acumular los residuos patógenos en un lugar especialmente acondicionado, en espera de su recolección definitiva. Deben acondicionarse dos locales especialmente para este fin: un almacén para residuos comunes y otro para los residuos peligrosos, pudiendo ser delimitadas ambas zonas con muros de por medio que permita evitar mezclas o focos de contaminación en instalaciones inadecuadas.

El local de almacenamiento temporal interno debe estar lo más alejado posible de las salas de hospital y cumplir con los siguientes requisitos:

- Ubicación estratégica, de fácil acceso para los camiones de recolección y de manera que el transporte de los mismos no permita cruzarse con los residuos de otros servicios.
- Dimensiones acordes al volumen a almacenar.
- Las paredes y pisos serán lisos, impermeables y lavables, con zócalo sanitario.
- Provisión de agua y desagüe de piso a la red cloacal.
- Aberturas protegidas de la entrada de insectos y roedores.
- Cartelería identificatoria.
- Sistema de ventilación e iluminación.
- Capacitación y concientización sobre peligros y cuidados al personal.
- Proveer de los elementos correspondientes de protección.

Considerando que la acumulación de residuos por más de 48 hs constituye una “amenaza controlada”, deberán ser recolectados por lo menos tres veces por semana.

Se debe lavar y desinfectar el área de almacenamiento después de cada recolección y hacer lo propio con los medios de transporte interno.

4.2.1.4.4 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

Son aquellas operaciones efectuadas fuera de la Instalación de salud y que involucra a empresa y/o instituciones municipales o privadas encargadas del transporte externo, así como las operaciones de manejo en las fases de tratamiento y disposición final, por ende, no serán profundizados estos temas ya que no se lo considera oportunos.

4.2.1.4.5 PERSONAL

Es responsabilidad del generador implementar programas que incluyan la capacitación de todo el personal que manipule residuos patógenos, desde los operarios hasta los técnicos y/o profesionales de la medicina, en especial aquellos que mantienen contacto habitual con los mismos.

A continuación, se establecen algunas medidas generales de seguridad para el personal médico, de enfermería y aquel encargado del manejo interno de los residuos patógenos:

- Vacunación contra Hepatitis B y tétanos.
- Uso de guantes y bata. Uso de protector ocular y mascarilla cuando deban manipular sangre u otras secreciones corporales. Botas de hule, uniformes
- Desecho de guantes en caso de estar perforados.
- No tocarse ojos, nariz, mucosas ni la piel con las manos enguantadas.
- Material desechable usado potencialmente infecciosos colocarlo en bolsas plásticas rojas con su rótulo correspondiente.
- Personal de manejo interno de residuos dispondrá de materiales para el lavado, desinfección y esterilización de contenedores y área de almacenamiento.

4.2.1.5 CLIMATIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AIRE

Los hospitales y otras instalaciones sanitarias son ambientes delicados que requieren una climatización y ventilación cuidada tanto para conseguir confort como para controlar la presencia de partículas infecciosas para el paciente, el personal y los visitantes.

El objetivo de un sistema de climatización es proporcionar un ambiente confortable para los usuarios del mismo, estableciendo de manera simultánea niveles acordes de seguridad higiénica, confort climático, nivel de ruido y eficiencia energética.

La calidad del aire interior es más crítica en las dependencias sanitarias que en otros ambientes interiores debido a la presencia de multitud de microorganismos y agentes químicos peligrosos y también a la mayor susceptibilidad de los pacientes.

Conseguir una climatización y ventilación capaz de satisfacer eficientemente todas las a menudo contradictorias necesidades, es un gran reto. Además, en la actualidad no están

unánimemente reconocidas las soluciones a adoptar para lograr un adecuado ambiente interior.

Todas las habitaciones de hospitalización deben proporcionar un ambiente adecuado para la recuperación del paciente y el correcto desarrollo de la actividad de los profesionales sanitarios que le atienden.

Mediante el adecuado diseño del sistema de aire, es posible reducir significativamente la dispersión de agentes biológicos, disminuyendo la posibilidad de la adquisición y transmisión de infecciones intrahospitalarias. La falta de un buen sistema de aire acondicionado es motivo suficiente para que la institución dedicada a la atención de la salud no opere adecuadamente o cese sus actividades.

Es importante aclarar que no existe marco normativo específico sobre el tema que regule al sector de shock room. Por ende, se tuvo en cuenta requerimientos de ventilación y climatización de sectores más críticos como lo son las Unidades de Terapia Intensiva (UTI) y quirófanos.

4.2.1.5.1 CONFORT TÉRMICO

El confort térmico que se requiere en el interior de una instalación para la atención a la salud depende de la actividad corporal y de la vestimenta de quienes ocupan el espacio, pudiendo ser médicos, enfermeras, pacientes o visitantes. Por lo tanto, el requerimiento de temperatura de un quirófano es diferente que el de una sala de recuperación o el de un cuarto de encamados. Los factores que definen la temperatura en una determinada área son:

- La temperatura y humedad del aire exterior
- La temperatura y humedad en el interior del local
- El equipamiento e iluminación con que cuente el espacio
- Las condiciones del aire que se introduce: temperatura, humedad, velocidad y distribución

Para los criterios de confort se necesitan tomar en cuenta los aspectos antes mencionados y, en términos generales, están definidos y referidos en diferentes normas como lo son los estándares de la American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) y las normas UNE (ISO 14.644, 100713-2005). De acuerdo con lo antes mencionado, se observa que uno de los mejores medios para generar condiciones adecuadas para la operación de un inmueble dedicado a la atención de la salud es el sistema de aire acondicionado, ya que un diseño adecuado y una buena operación proporcionan y garantizan seguridad y confort para los usuarios y ocupantes.

Cualquiera sea el sistema elegido, la instalación debe proporcionar una condición climática uniforme en todos los ambientes, siendo de fácil regulación y poseer control automático. Toda instalación, funcionamiento y mantenimiento debe ser económico, con el menor consumo de energía posible.

Según normativas, el área de Shock Room deberá contar con aire convenientemente climatizado, esto significa que la temperatura será de 24° a 26°C, debiendo poseer sistema de calefacción, refrigeración, ventilación y extracción de aire con filtros.

Los sistemas empleados para calefacción pueden ser de diferentes tipos:

- Calefacción por aire caliente.
- Calefacción central por agua caliente.
- Calefacción central por vapor de alta y baja presión.

La climatización mediante instalaciones de aire acondicionado se puede clasificar en:

- Instalaciones individuales.
- Instalaciones centrales: Instalaciones que cuentan con una o varias centrales térmicas para la preparación de aire frío y/o caliente y la difusión de uno o varios locales a la vez.

Anteriormente se colocaban sistemas complejos y centralizados de frío/calor centrales, los cuales con el paso del tiempo y por lo general con la poca disponibilidad económica que cuenta los centros de asistencia médica de la Provincia de Córdoba hace que estos sistemas solo se reparen cuando dejan de funcionar, por lo que hoy sería aconsejable contar con equipos individuales en la terraza de los edificios del tipo rooftop, teniendo en cuenta que estas áreas necesitan un filtrado especial de las partículas.

La ubicación en la terraza brinda un lugar de fácil acceso en caso de reparaciones donde se puede trabajar de manera cómoda sin molestar a los pacientes, por otro lado se puede hacer un plan de mantenimiento preventivo individual de cada equipo en forma periódica, desfasados unos de otros para hacer más viable y económica su implementación para el centro de salud.

4.2.1.5.2 CALIDAD DE AIRE

Otra de las variables que es indispensable controlar para la adecuada climatización en un ambiente crítico es la calidad del aire. En el interior del recinto, el aire puede ver disminuida su calidad por causas como:

- Producción de calor por parte del cuerpo humano o artefactos de iluminación, o algún otro elemento que disipe calor.
- Exhalaciones orgánicas producidas por la transpiración humana.
- Aumento del porcentaje de vapor de agua y CO₂ debido a la respiración.
- Producción de contaminantes, partículas o microorganismos en suspensión.
- Emanaciones de gases provenientes de procesos químicos, humos, etc.
- Ingreso de agentes contaminantes.

Se denomina aire acondicionado al aire en el interior de un recinto en el que se controlan de forma simultánea las condiciones ambientales; es decir, la temperatura, la humedad, el movimiento y la limpieza del aire.

Para mantener unas condiciones ambientales correctas en el hospital, es decir, para tener la calidad requerida, el aire acondicionado debe someterse a distintos procesos antes de ser introducido. Estos procesos consisten en modificar la temperatura, variar la humedad relativa y limpiar el aire.

Entre los procesos mencionados para el tratamiento del aire, el de mayor relevancia es el de limpieza porque garantiza la ausencia de contaminantes. Este proceso se realiza mediante la utilización de diferentes tipos de filtros los cuales deberán ser adecuados al grado de limpieza deseado.

4.2.1.5.2.1 Filtrado

La medida de eficacia de los filtros en la remoción de contaminantes se expresa en forma de porcentaje, el cual hace referencia a un determinado tamaño de partícula, o con un término denominado MERV (Minimum Efficiency Reporting Value); ambos están definidos en los estándares de ASHRAE.

Es necesario filtrar todo el aire exterior que se vaya a introducir al espacio hospitalario y, particularmente, el destinado a la ventilación (cambios de aire). En algunos climas extremos, es posible recurrir a la recirculación; pero, para ello, es necesario extremar las precauciones en esta etapa de limpieza del aire.

Cada área del hospital tiene diferentes requerimientos de calidad de aire y para cada una se establecerá el tipo y nivel de filtración requerido en común acuerdo con el personal médico responsable.

La operación de filtrado, además de servir para obtener aire limpio en las zonas específicas, tiene gran importancia en el mantenimiento y conservación de todo el sistema de aire acondicionado del hospital: es la única forma de mantener limpios los ductos y difusores, evitando la dispersión de contaminantes.

El personal responsable del hospital, tanto administrativo como operativo, debe asegurarse de que haya un programa de mantenimiento sistemático de las instalaciones de acondicionamiento de aire y que éste se considere dentro de los presupuestos de operación. Dicho personal deberá, además, comprobar la aplicación del programa para garantizar el buen estado de las instalaciones y su funcionamiento de acuerdo con el proyecto. Se recomienda que todo el proceso esté debidamente documentado y protocolizado.

Junto con las labores de mantenimiento físico y limpieza de los elementos y equipos de las instalaciones de aire acondicionado, es necesario prestar especial atención al correcto mantenimiento de los filtros.

4.2.1.5.2.2 Filtros

Un filtro es un dispositivo que se utiliza para eliminar los contaminantes del aire (microorganismos entre los 2 y 5 μm , virus entre 0.005 y 1 μm , bacterias entre 0.2 y 0.7 μm , esporas de hongos entre 10 y 30 μm , etc.); por lo general, se coloca en el equipo de suministro de aire (manejadora) o en bancos de filtros en las tomas de aire exterior. Los filtros se agrupan o evalúan por su eficiencia para retener partículas, la cual se expresa como un porcentaje (estándar ASHRAE 52.1) que se determina o aprecia en función de una mancha de polvo que se forma en un medio colocado en la parte posterior del filtro que se evalúa, el cual, durante la prueba, se expone a una corriente de aire que contiene un polvo estandarizado.

Para facilitar la comprensión de este tema, es admisible hacer referencia a un término que se utiliza comúnmente, el denominado tren de filtración, el cual se refiere a la disposición o arreglo que tienen los filtros en el sentido del flujo del aire que permitan garantizar la calidad requerida. De acuerdo con lo anterior, cada área del hospital deberá contar con un equipo de aporte y acondicionamiento del aire, el cual contendrá todos los elementos necesarios para garantizar la calidad requerida. Una vez que se han establecido los aspectos fundamentales que han de considerarse para los filtros que se utilizan en estas aplicaciones, a continuación se describe lo que debe ser el tren de filtración adecuado para las distintas áreas.

- *Filtro metálico*: Tiene como finalidad retener partículas muy grandes, como tierra, papel, plástico, etcétera. Adicionalmente ayuda a eliminar el exceso de humedad (agua). La utilización de este tipo de filtro permite alargar la vida de las siguientes etapas. Se sugiere la utilización de estos filtros fabricados en aluminio o lámina galvanizada.
- *Filtros mecánicos tipo bolsa*: Su utilización es muy común en algunas aplicaciones. Tiene como ventaja una enorme capacidad para retener polvo. Se sugiere su utilización en sistemas con grandes volúmenes de aire y velocidades constantes. Por su construcción, son más resistentes al impacto de partículas. El inconveniente se presenta cuando se apaga el equipo (disminuye el flujo). El filtro se puede colapsar y eso produce un reacomodo de las partículas que al arranque del equipo se pueden desprender (como si se sacudiese el filtro).
- *Filtros tipo HEPA*: Se utilizan para atrapar partículas muy finas. Existen en diferentes eficiencias, pero todas referidas a $0.3\mu\text{m}$, y las variantes son en centésimas de punto de eficiencia. El resultado obtenido desde el punto de vista de calidad ambiental y consumo eléctrico es muy similar y depende más del tipo de filtro y la cantidad de media que contenga el modelo. Las eficiencias se expresan como 99.997 para la remoción de partículas de diámetro de $0,3\mu\text{m}$ o mayor. La recomendación es utilizar filtros de alta capacidad porque es la velocidad estándar de paso de aire en una manejadora. Estos filtros, además, pueden tener marco de madera, de lámina galvanizada y de plástico.

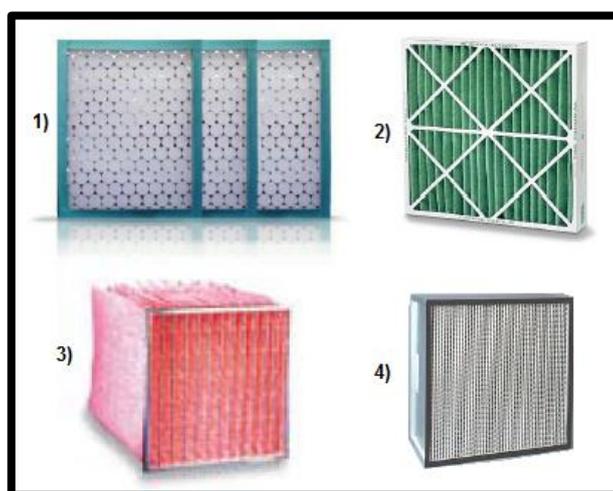


Figura 4.16 - 1) Tipo Panel. 2) Plisados. 3) De Bolsas o Mangas. 4) HEPA.

4.2.1.5.2.3 Presión Diferencial

Otro concepto importante que se debe conocer es la denominada presurización o presión diferencial, ya que su aplicación permite delimitar espacios. Así pues, la presurización es la introducción de aire adicional en el interior de un recinto o cuarto, con la finalidad de establecer un diferencial de presión positivo entre dicho recinto y su entorno. Esto significa que cuando un cuarto tiene presión positiva, al abrir la puerta el aire saldrá, evitando que se introduzca aire exterior, el cual no está tratado.

Algunas zonas de los hospitales necesitan cumplir con la condición de contar con una presión de aire diferente a la de su entorno, ya sea mayor (positiva) o menor (negativa). En

este caso, el flujo de aire inyectado deberá ser menor que el que se extrae. Por ejemplo, es importante destacar los siguientes casos:

- Es preciso que los quirófanos cuenten con una presión positiva, en relación con los locales colindantes, y dentro del quirófano debe existir una distribución de presiones en relación decreciente a partir del área más limpia que es la sala quirúrgica
- Las habitaciones para aislamiento de enfermos contagiosos deberán tener presión negativa, ya que pueden ocasionar infecciones al resto de los pacientes,
- Las habitaciones para aislamiento de enfermos inmunodeprimidos deberán tener presión positiva, debido a que la persona convaleciente tiene las defensas bajas.

Esto es posible conseguirlo si se mantiene una proporción entre el caudal de aire de inyección, el cual debe ser 15% o inferior al caudal de aire de extracción, lo que significa que ambos caudales, el de inyección y extracción, deberán contar con sistemas de control relacionados que permitan regular y garantizar las condiciones de aislamiento adecuadas para cada área, de acuerdo con el grado de exigencia y clasificación correspondientes.

Al momento de diseñar un área con una presión diferencial, debe existir un manómetro ubicado en un sitio visible que permita monitorear de forma continua la existencia de la presión deseada. Con esto, se hace referencia a la necesidad de cambiar el aire en un recinto hospitalario, y ello es menester por dos motivos básicos: la concentración de contaminantes generados en el interior del recinto y la necesidad de lograr un adecuado confort térmico.

4.2.1.6 *INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA*

Las obras sanitarias de una ciudad comprenden todo lo previsto a los fines del abastecimiento de agua potable y de los desagües cloacales y pluviales. Son servicios indispensables que presta o controla el estado, conforme a las disposiciones y normas específicas y vigentes. En la provincia de Córdoba, Subsecretaría de Recursos Hídricos, se encarga de este servicio, al mismo tiempo que regula y controla los que prestan otros organismos, aplicando lo estipulado en la Ley Provincial N° 8548/96.

Las obras de provisión de agua comprenden:

- La captación.
- Purificación.
- Y distribución a través de las cañerías.

Y las de desagüe abarcan:

- Las cañerías colectoras.
- La depuración de los efluentes.

La denominación de instalaciones sanitarias domiciliarias, se aplica al conjunto de cañerías, artefactos equipos y accesorios dispuestos en cada edificio, cualquiera sea su destino, de modo de asegurar en óptimas condiciones higiénicas y por medios relativamente económicos y simples, la distribución abundante de agua potable, el alejamiento expeditivo y seguro de excretas, de las aguas servidas, de los gases y emanaciones provenientes de las mismas, como así también de las aguas de lluvia.

En las llamadas instalaciones especiales o industriales, tales como escuelas, establecimientos para la salud, restaurantes, hoteles, cuarteles, fábricas y similares; el agua puede tener otras aplicaciones, distintas a las generales para alimento e higiene. Motivo por el cual, merecen una consideración particular y el cumplimiento de ciertas disposiciones reglamentarias específicas. Y en estos casos también se requiere un especial cuidado, no solo en el empleo de agua potable, sino también con la depuración de los desagües producidos. Cuando el desagüe va a un conducto pluvial o río, el tratamiento requerido debe ser el suficiente para no alterar la calidad del agua del emisario final. En caso de ser el suelo quien finalmente recibe los desagües, estos únicamente pueden ser de aguas limpias, garantizando que no haya contaminación ni del suelo ni de las capas de agua subterránea.

Es necesario considerar tres principios fundamentales en cuanto a la utilización del agua:

- Recuperar: todas las sustancias valiosas que puedan atraparse antes de ser arrastradas con los desagües.
- Reutilizar: el agua servida, siempre que sea posible, mediante la implementación de circuitos cerrados de recirculación.
- Evitar degradar inútilmente el agua: utilizar solo cuanto sea necesario, estudiar las operaciones que utilizan y producen residuos, y tratar de separar aquellos que requieren tratamiento especial, de aquellos que podrían evacuarse sin tratamiento alguno.

El Reglamento para las instalaciones sanitarias domiciliarias e industriales, ha sido preparado por obras sanitarias de la Nación y aprobado por Resolución Nº 61.957-AG de 1978. De este modo se establece el marco regulador para la prestación de servicios públicos de agua potable y desagües cloacales en la provincia de Córdoba, aprobado por el Decreto 529/94 y tiene por objetivo regular la relación estado-prestadora de servicio-usuario.

En la provincia, rige también el Decreto Nº 4560-c-55 Reglamento de servicios sanitarios por particulares, y es de aplicación en poblaciones donde la provisión de agua corriente y los desagües cloacales, pluviales o industriales se realizan por particulares, sociedades o cooperativas.

Asimismo, suele ser útil el pliego tipo de especificaciones técnicas de la Dirección de Arquitectura, aprobado por Decreto Nº 2791/73, y sus capítulos referidos a instalaciones sanitarias, de bombas, esterilización y desinfección etc.

La norma permite la alimentación directa de los artefactos, sin intercalar tanque de reserva, sólo en viviendas de planta baja. En otros destinos y cuando el inmueble tenga más de una planta, la alimentación debe provenir de un tanque colocado en la azotea y a una altura tal que asegure una carga o presión mínima. Los calentadores de agua obligatoriamente deben abastecerse con una bajada exclusiva, a través de un tanque de reserva. Las actuales disposiciones en Córdoba, establecen que el abastecimiento de agua no puede hacerse de forma directa sino a través de un tanque de reserva.

Por tratarse de un establecimiento destinado a la promoción, protección y asistencia de la salud, este tipo de alimentación, es muy conveniente, no solo ante el caso de interrupciones de servicio, por la variación diaria de la presión, o para el correcto funcionamiento de los calentadores instantáneos (que requieren una carga mínima de 2,5 m de columna de agua, entre el artefacto más alto y el fondo del tanque), sino también en el eventual caso de incendio, ya que existiría una buena cantidad de agua a disposición del servicio de bomberos.

Estos tanques podrán estar alimentados directamente o por medio de un dispositivo elevador, lo que dependerá en última instancia de la presión mínima de vereda y la altura del tanque.

4.2.1.6.1 PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE

Este tipo de instalaciones, se encuentra vinculado con el tanque de reserva de agua fría, del cual proviene el agua que será calentada por algún aparato y luego distribuida para alimentar los artefactos de utilización, independientes de las cañerías de agua fría.

La temperatura del agua caliente sanitaria es del orden de los 35 a 40°C. Y las secciones de cañería se calcularán de acuerdo las normativas vigentes.

4.2.1.6.2 DESAGÜES

- *Cloacales*: 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 a un emisario final lejos de la ciudad.
- *Pluviales*: El agua llovida sobre los techos y patios de los edificios de la ciudad debe ser desaguada hacia la vía pública por medio de canalizaciones independientes de los desagües cloacales. En la vía pública, corre por las cunetas hasta caer en los imbornales o bocas de tormentas, que comunican con conductos subterráneos que la conducen al emisario final; en la Ciudad de Cosquín, desemboca en el río homónimo.
- *Especiales*: Las normas establecidas sobre Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales de O.S.N. (Obras Sanitarias de la Nación), aplica un capítulo dedicado a artefactos especiales que tienen distintas características y dimensiones, según el pre tratamiento previsto, con miras a que el efluente del establecimiento cumpla con las condiciones que debe reunir.

Tal es el caso del desagüe de los artefactos de la Sala de Traumatología de un Hospital, en el que se dispone un interceptor de yeso, o como también sobre la cañería cloacal principal de un edificio para Sanatorio en el que 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 puedan obstruir la colectora.

4.2.1.6.3 REQUISITOS PARA EL SERVICIO DE SHOCK ROOM

Finalmente, en el momento de diseño de estas instalaciones para shock room se deben tener en cuenta los siguientes ítems:

- Suministro de agua caliente y fría.
- Incorporación de un baño con ducha.

- Lavamanos, en lo posible accionados por codo, pie o sensor óptico. Las bachas deberán ser conforme a la norma, 20 cm de profundidad, anti salpicaduras y en lo posible de acero inoxidable.
- No arrojar residuos patógenos a los desagües cloacales y/o pluviales.
- El tanque de provisión de agua debe tener una reserva en caso de incendio, y debe contar con algún accesorio de acople para los bomberos.
- Si se cuenta con desechos como el yeso y otros, contar con trampas especiales para retención de los mismos y evitar su ingreso en las cañerías.
- La temperatura del agua caliente sanitaria, debe encontrarse en el intervalo de 35 a 40°C.

4.2.1.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Está por demás decir el grave significado que tiene la posibilidad de un incendio en un centro hospitalario, pues si ese riesgo es preocupante en cualquier tipo de edificación, lo es mucho más en un lugar que por su particular naturaleza aloja personas limitadas físicamente, impedidas de trasladarse por sus propios medios e incluso en muchos casos impedidas hasta de moverse. Por lo tanto evitar un incendio en un hospital es en definitiva evitar una tragedia de gran magnitud.

Para poder diseñar y planificar una instalación contra incendios, necesitamos conocer algunos conceptos.

4.2.1.7.1 CONCEPTOS GENERALES

- **Fuego:** Conjunto de partículas o moléculas incandescentes de materia combustible, capaces de emitir luz visible, producto de una reacción química llamada combustión. Existen diferentes clases de fuego susceptibles de producirse en un edificio:
 - Fuegos clase A: son los originados por la combustión de sólidos comunes que comienzan a carbonizarse y terminan convertidos en cenizas, tales como la madera, telas, papeles, plásticos, etc., cuya extinción se logra principalmente por enfriamiento.
 - Fuegos 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 piso, como los derivados del petróleo, cuya extinción se logra principalmente por sofocación.
 - Fuegos clase C: son los producidos en materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica, cuya extinción se debe realizar con agentes no conductores de la corriente eléctrica.
 - Fuegos clase D: corresponden a fuegos en metales, por lo general finamente divididos, como el magnesio en polvo, virutas de aluminio, etc., en cuya extinción no puede utilizarse ninguno de los agentes convencionales, sino polvos para cada uno de ellos.



Figura 4.17 - Identificación de las clases de fuego.

- **Combustión:** Es una reacción química exotérmica autoalimentada con presencia de un combustible en fase sólida, líquida o gaseosa. Para que haya combustión es necesario un agente oxidante, un combustible y un foco de ignición.

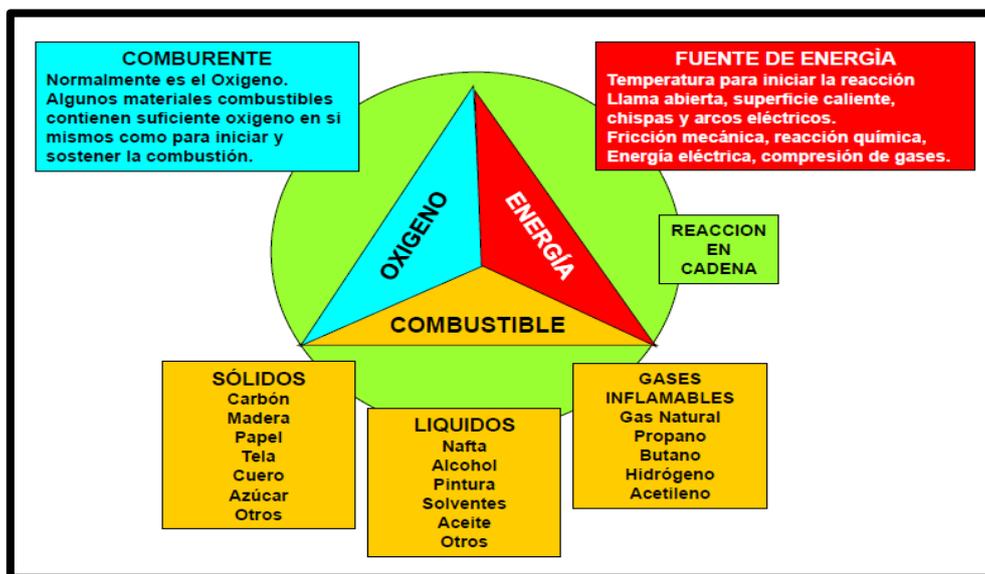


Figura 4.18 - Elementos de la combustión.

- **Resistencia al fuego:** Tiempo durante el cual los materiales y elementos constructivos, estando sometidos a efectos de un incendio, conservan las cualidades funcionales que tienen asignadas en el edificio. Se expresa a través de la letra "F" seguida de un número que expresa el tiempo en minutos.
- **Riesgo de incendio:** Número adimensional, que permite considerar diversas categorías, en virtud de los materiales empleados con relación a su comportamiento ante el fuego: Se establecen 7 tipos de riesgos:
 - Riesgo 1: Materiales Explosivos
 - Riesgo 2: Materiales Inflamables
 - Riesgo 3: Materiales Muy Combustibles
 - Riesgo 4: Materiales Combustibles
 - Riesgo 5: Materiales Poco Combustibles

- Riesgo 6: Materiales Incombustibles
- Riesgo 7: Materiales Refractarios
- *Carga de fuego*: Peso en madera por unidad de superficie (kg/m²), capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la desarrollada por el peso de los materiales contenidos en el Sector de Incendio

$$CF = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot p_{ci}}{4400 A} \left[\frac{Kg}{m^2} \right]$$

Con: - CF: carga de fuego (Kg/m²)

- P: Peso del material contenido en el sector de incendio (kg)
- pc: Poder calorífico del material considerado (kcal/kg)
- A: Área del sector de incendio (m²)
- 4400: Poder calorífico de la madera, constante (kcal/kg)

- *Sector de incendio*: Local o conjunto de locales, delimitados por muros y entrepisos de resistencia al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contiene, comunicado con un medio de escape. Todo sector de incendio debe contar con una salida libre a un medio de escape, no se debe salir a través de otro sector de incendio.

4.2.1.7.2 CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS INCENDIOS.

Para una correcta prevención de incendios es necesario conocer las causas más comunes del fuego ya que conociendo las causas podemos protegernos del fuego simplemente evitándolas.

Es importante para elaborar una correcta prevención, tener en cuenta cuales son las causas y los lugares donde se inician la mayoría de los incendios.

Causas	Porcentaje
Gases y líquidos	26,30%
Instalaciones eléctricas	22,60%
Cigarrillos	20,90%
Instalaciones de calefacción	16,30%
Incendios de cocinas	4,10%
Incendios criminales	5,10%
Otros	6,00%

Tabla 4.7 - Principales causas de incendios en los hospitales.

Sector del hospital	Porcentaje
Locales técnicos, almacenes, talleres	52%
Locales situados detrás de los hospitales	16%
Habitaciones de pacientes	11%
Locales de enfermeras	6%
Salas de operaciones	3%
Otros locales	12%

Tabla 4.8 - Principales lugares del hospital donde ocurren incendios.

Es de suma importancia conocer los peligrosos efectos que provocan el humo y los gases en suspensión emitidos por el fuego:

- **Intoxicación:** producida por el monóxido de carbono, el ácido cianhídrico y el óxido nitroso. Una proporción en el aire de monóxido de carbono en el orden del 3 por 1000 resulta fatal para las personas.
- **Asfixia:** provocada por insuficiencia de oxígeno al disminuir su proporción en el aire al ser absorbido por los gases en combustión. Porcentajes en el aire entre 10-14% provocan inconsciencia y menores porcentajes provocan la muerte en breves minutos.
- **Desorientación:** por pérdida de la visión dificultando la evacuación e impidiendo combatir el fuego para su eliminación. La cantidad de humo producida por elementos artificiales como plásticos, caucho, cuero es mucho mayor a la producida por elementos naturales como la madera.
- **Quemaduras:** de distintos grados como consecuencia de las elevadas temperaturas que alcanzan los gases emitidos por el foco de incendio.

4.2.1.7.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

La Ley 19.587 sobre higiene y seguridad en el trabajo define a la protección contra incendios como el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. Los objetivos a cumplimentar son:

- Dificultar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- Proveer las instalaciones de detección y extinción.

La seguridad hospitalaria contra incendios descansa en tres pilares fundamentales:

- Las medidas que deben aplicarse en el diseño y la construcción de las instalaciones.
- La organización y políticas que deben asumirse durante el uso y el mantenimiento, incluyendo las formas de extinción y evacuación después de la aparición del fuego.
- El desarrollo de la instrucción y el manejo de conductas adecuadas en el personal que trabaja en el centro hospitalario en relación a la eventualidad de un incendio.

A continuación describiremos ciertas cuestiones de estos tres pilares.

4.2.1.7.3.1 Medidas que deben aplicarse en la construcción.

A estas acciones se las considera protección pasiva ya que limitan la extensión y gravedad de un incendio sin que participen las personas, mediante elementos integrados a la estructura.

Las principales medidas que deben aplicarse en el diseño de un hospital son las siguientes:

- El uso de materiales de altas exigencias con relación al fuego y generación de humos, entre estas características tenemos:
 - Alto tiempo y temperatura de ignición
 - Baja velocidad de propagación de las llamas
 - Baja emisión de calor y de humos
 - Bajo nivel de toxicidad de los humos
 - Resistencia mecánica
 - Posibilidad de ignifugar, para hacer al material ininflamable.
 - La supresión o al menos la limitación más estricta del uso de elementos decorativos o de revestimiento que contengan materiales sintéticos susceptibles de desarrollar gases nocivos o tóxicos.
- La construcción de secciones compartimentadas, tanto en el sentido horizontal como vertical. Estas secciones son recintos de un espesor de muros superior al convencional, con la cobertura con puertas y ventanas contra fuego o parallamas convenientemente señalizadas, y con medios técnicos para evitar la introducción de humo desde el exterior. Los muros cortafuegos son muros construidos con materiales de resistencia al fuego, destinado a dividir un sector de incendio. Deben cumplir asimismo con los requisitos de resistencia a la rotura por compresión, resistencia al impacto, conductibilidad térmica.
- La separación y el aislamiento de los locales técnicos, tales como cocinas, lavanderías, cafeterías, depósitos de sustancias de limpieza, farmacias, laboratorios, secciones de esterilización por calor, centros de suministro y de control de electricidad, locales de mantenimiento, depósitos de combustibles y gases medicinales.
- El establecimiento deberá contar con medios de escapes, los cuales son salidas exigidas que constituyen el flujo natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura. Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles, el medio de escape está 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.Los medios de escapes deben reunir ciertas condiciones:
 - El desplazamiento durante la evacuación se debe realizar mediante pasos comunes y el medio debe estar libre de toda obstrucción.

- Las puertas que los comunican deben abrir en sentido de la evacuación y no deben afectar el ancho del medio de escape.
 - Los medios de escapes no deben reducir su ancho en el sentido de la evacuación.
 - No deben ser ascendentes (salvo en caso de sótanos).
 - No se debe evacuar a través de otro sector de incendio.
 - La protección obligatoria de todas las escaleras, por medio de muros antifuegos y puertas cortafuegos, construidas de dimensiones suficientes para dejar pasar una cama y dotadas de apertura por ambos lados, selladas para evitar el paso de humos y capaces de resistir fuego intenso al menos durante una hora.
 - Deben estar claramente señalizados e iluminados
 - Las escaleras, en el caso de que los edificios se encuentren constituidos por más de 7 pisos, deben estar presurizadas.
- La utilización de elevadores especiales para centros médicos, dotados de energía propia para emergencias, blindaje anti-fuego, y dotados de velocidad de evacuación alternativa.
 - La instalación de sistemas de extracción de gases y ventilación en escaleras protegidas, elevadores y secciones compartimentadas.

Los criterios anteriores, siendo obligatorios, están en la práctica influidos por otras consideraciones como las medidas de prevención y evacuación, por ello existen tendencias que deben ser consideradas como la criterio llamado “desplazamiento horizontal en lugar del desplazamiento vertical”. En el que un hospital el cual sea más largo que alto y tenga secciones compartimentadas protegidas en el sentido vertical, permitirá un desplazamiento horizontal de seguridad de grandes grupos humanos e incluso equipos valiosos sin grandes complicaciones y en corto tiempo.

La puesta en seguridad de los enfermos por desplazamiento horizontal implica la obligación de prever en cada nivel y por cada unidad de cuidados especiales, un lugar protegido permanentemente capaz de recibir a todos los ocupantes, al menos de la unidad de cuidados mencionada, durante un cierto tiempo. Este lugar protegido contemplará los equipos y medios de emergencia imprescindibles para continuar el tratamiento de los pacientes en las mejores condiciones posibles (salas de estar, pasillos, recibidores, salas de recreo, gimnasios y otras dependencias de este tipo). Esta solución ha demostrado ser más económica y segura para los pacientes, pues combinada con las mejores técnicas de prevención y evacuación, permite además el rescate de materiales y equipo valioso facilitando enormemente el trabajo de los bomberos.

Otro criterio considerado por los especialistas como el mejor de todos, es lo que se llama, “Poner en seguridad la habitación”. Este sistema consiste en concebir la habitación como una unidad celular independiente construida por paneles que sirven de pared contrafuego con grado una hora (esto significa tener la capacidad de soportar fuego intenso directo durante una hora), provista además de ventanas y puertas parallamas, las cuales deben tener a un costado (como norma la derecha), una toma de gases medicinales y una máscara para proteger al paciente de los gases tóxicos. Este tipo de instalación reducirá uno de los factores más terribles de mortalidad consustancial de un incendio, el efecto tóxico y/o asfixiante de los gases. Un complemento muy eficaz es la instalación de una cortina de agua por control manual o automático con detección térmica, lo cual posibilita limitar los riesgos de propagación del fuego.

4.2.1.7.3.2 Organización y medidas que deben aplicarse durante el uso del hospital

Si se declara un incendio en un hospital, la función inicial en el proceso de salvamento les corresponde a las personas que allí se encuentran, haciendo uso de los medios y recursos destinados a la prevención y extinción, aplicando al mismo tiempo sus conocimientos al respecto.

Se denomina protección activa a los sistemas previstos para actuar en caso de incendio, ya sea de modo manual o automático, interviniendo sobre la dinámica del fuego.

A la hora de organizar la seguridad del hospital se deben tener en cuenta algunos aspectos fundamentales:

- Las posibilidades de éxito en una operación de salvamento y extinción disminuyen con el tiempo, por lo tanto las medidas iniciales deben tener un objetivo básico que es ganar tiempo.
- Durante el salvamento, los primero y más importantes minutos de lucha contra el fuego son encarados por el personal del propio hospital, es decir, por personas que no son bomberos profesionales, este hecho implica una gran responsabilidad, pues si ese personal no profesional está adecuadamente entrenado y con misiones previamente establecidas para el caso de existir un incendio, pueden realizar una labor muy eficaz incluso superior al personal de bomberos, por su conocimiento del terreno, pero si ese personal no está capacitado puede ser un factor más de estorbo y pánico. Se considera que un tiempo de 10 minutos es un promedio aceptable de espera para la intervención de especialistas; por lo tanto debe planearse la función del personal propio del hospital para realizar las tareas de evacuación, desplazamiento a lugares protegidos, traslado de equipos, etc., en el tiempo mencionado, de manera que al llegar los bomberos puedan encarar la extinción mayor con todos sus recursos y sin estorbo.

Es por esto que es vital que los dirigentes administrativos de los hospitales realicen una correcta organización de la seguridad, la cual se divide en:

- La detección y aviso (alarma) de la existencia del fuego.
- Los medios de extinción para el ataque al fuego.
- Los medios complementarios para el salvamento.
- La evacuación.

Es necesario mencionar algunas cuestiones de estas divisiones.

4.2.1.7.3.2.1 Detección y aviso

La detección tiene como objetivo evitar la evacuación que siempre resulta crítica en una instalación de este tipo, además proteger los equipos que normalmente son de alto costo y muy difícil reemplazo; dicha detección cuanto más precoz sea, permitirá actuar más eficazmente, evitando que un fuego incipiente se convierta en incendio.

Los sistemas de detección pueden ser manuales, automáticos o semiautomáticos, lo cual estará determinado por las personas a proteger, los materiales involucrados, el tiempo de respuesta, la confiabilidad requerida, el costo y la circulación de personas.

La detección humana o manual depende de la presencia de personas en áreas frecuentadas o visibles pero no está garantizada en áreas ocultas, por lo que la efectividad y la rapidez de detección son reducidas.

Los sistemas automáticos están constituidos por detectores fijos, los cuales son sensibles a los fenómenos del fuego. Existen diversos tipos de detectores:

- Detectores de gases de combustión o iónicos: detectan gases de combustión, es decir, humos visibles o gases invisibles a través de la ionización del aire.
- Detector óptico de humos: detectan humos visibles.
- Detectores de temperatura: son sensibles a la alta temperatura.
- Detectores de llamas: reaccionan ante los rayos ultravioleta e infrarrojos de las llamas.

Para lograr la detección es preciso tener una instalación adecuada, el tipo, la calidad, y su ubicación deben ser cuidadosamente estudiados con el objeto de lograr la máxima sensibilidad y evitar la posibilidad de falsas alarmas.

La instalación automática se encuentra conformada por los siguientes componentes:

- Detectores automáticos.
- Pulsadores manuales.
- Central de señalización y mando a distancia
- Líneas
- Aparatos auxiliares: sirenas, luces de señalización, teléfono directo a los bomberos, accionamiento de sistemas de extinción, presurización de escalera.

4.2.1.7.3.2.2 Medios de extinción

Para que un incendio se inicie o mantenga, hace falta la coexistencia de cuatro factores: combustible, comburente, energía y reacción en cadena. Si se elimina uno de los factores o se disminuye su intensidad lo suficiente, el fuego se extinguirá. Según el factor que se pretenda eliminar o disminuir, el método de extinción se denomina:

- Dilución o desalimentación: eliminación del elemento combustible.
- Sofocación: eliminar el oxígeno de la combustión. Este efecto se consigue desplazando el oxígeno por medio de una determinada concentración de gas inerte o bien cubriendo la superficie en llamas con alguna sustancia o elemento incombustible.
- Enfriamiento: este mecanismo consiste en reducir la temperatura del combustible. El fuego se apagará cuando la superficie del material incendiado se enfríe a un punto en que no deje escapar suficientes vapores para mantener una mezcla o rango de combustión en la zona del fuego; para esto se necesita un agente extintor que tenga una gran capacidad para absorber el calor.
- Inhibición o rotura de la reacción en cadena: consiste en impedir la transmisión de calor de unas partículas a otras del combustible, interponiendo elementos catalizadores entre ellas.

Los sistemas de extinción se clasifican de acuerdo al elemento o agente extintor que actúa:

- Agentes químicos: actúan inhibiendo la reacción química. Ejemplos: polvos químicos, halones.

- Agentes físicos: actúan sobre alguno de los elementos del triángulo del fuego. Ejemplos: agua, espuma, CO₂.

Como medios de extinción tenemos los sprinkler, los extinguidores, los cubos de arena y agua, cuerdas para traslado vertical, etc.; todos ellos deben situarse en lugares visibles, de fácil acceso y adecuadamente señalizados. Existen diversas clases de extintores, cuyo uso dependerá de la clase de fuego que se enfrenta:

- *Extintores a base de agua*: Se utilizan para fuegos clase A, enfriando la masa incinerada.
- *Extintores a espuma*: Se utilizan para fuegos clase B y en menor medida en fuegos A. Actúan por sofocación del fuego separando la superficie ardiente del oxígeno.
- *Extintores a base de Polvo Químico seco a presión*: pueden ser polvos ABC o polvos BC; el nombre de estos polvos indica con que clases de fuegos pueden ser usados.
- *Extintores de CO₂*: Es un gas inerte que no deja residuos. Actúa por sofocación desplazando el oxígeno del aire. Se utilizan en fuegos tipo B y C
- *Extintores de Halón*: se utilizan en fuegos tipos A, B y C.

4.2.1.7.3.2.3 Medios complementarios para el salvamento

Estos medios están definidos por el tipo de hospital de que se trate. Si este tiene una altura considerable y no posee los demás recursos tanto arquitectónicos como técnicos previamente mencionados, debe contar con una buena cantidad de escaleras plegables, cuerdas, escaleras de cuerda, además todo hospital debe contar con depósitos de emergencia de máscaras antigases, linternas y una reserva de camillas.

4.2.1.7.3.2.4 Evacuación

La evacuación depende del número de personas a evacuar, lo que determina el número y el largo de las salidas y escaleras; la distancia a recorrer, ya sea en sentido horizontal o vertical, lo cual determina la disposición de las salidas y escaleras; y la calidad de las vías de evacuación, factor que determina las normas dimensionales y las medidas de protección para preservar las salidas y escaleras.

Es importante resaltar ciertos aspectos claves:

- La evacuación de un hospital requiere de un personal numeroso y sobre todo, debidamente entrenado.
- El desplazamiento vertical de los enfermos, largo, complicado y peligroso es siempre un recurso último.
- El desplazamiento horizontal a un local protegido constituye una solución aceptable, siempre y cuando se posea un personal adecuadamente entrenado.
- La mejor solución consiste en evitar la evacuación poniendo en seguridad la habitación, ya que en este caso la evacuación se reduce al desplazamiento de las personas del local donde se declare el fuego.

4.2.1.7.3.3 Instrucción en seguridad y medios operacionales

El personal debe ser entrenado en no perder la serenidad, evitar el pánico, dirigir y participar en la evacuación en forma ordenada y ejerciendo el liderazgo con relación a los pacientes y visitantes. También es importante el cumplimiento de tareas pre asignadas, como

desplazamiento de los pacientes hacia zonas protegidas, el aviso a bomberos, la activación de alarmas, el suministro de medios de extinción, el guiado a las visitas hacia las salidas, cierre o apertura de puertas, control de sistemas eléctricos, luces de emergencia, y un sin número de tareas que en caso de incendio, generalmente no se cumplen cuando no están suficientemente internalizadas en cada uno de los miembros del personal médico y paramédico.

4.2.1.7.4 REQUISITOS PARA EL SERVICIO DE SHOCK ROOM

Según lo tratado anteriormente, para el servicio de shock room deben tenerse en cuenta los siguientes ítems:

- Matafuegos de tipo: CO₂, polvos ABC, polvos BC y/o Halon. Se recomienda que dicho sector existan dos extintores, separados por no más de 15 metros.
- Contar con luces de emergencias, sobre las puertas y pasillos, tratando que no exista más de 15 metros entre una y otra.
- Sistema de alarma comunicación directa con los bomberos de la zona.
- El tanque de provisión de agua debe tener una reserva en caso de incendio, y debe contar con algún accesorio de acople para los bomberos.
- Contar con un rol de incendio, el cual sea sencillo, detallado y que asigne tareas específicas al personal de planta permanente. Este debe existir por escrito y situado de manera visible.
- Cartelería de señalización apropiada, indicando salidas, salidas de emergencia y sitios de ubicación de extintores.

4.2.1.8 ILUMINACIÓN

La iluminación en hospitales debe cumplir con dos objetivos básicos: Garantizar unas condiciones óptimas para que el personal sanitario pueda llevar a cabo sus tareas correspondientes y, a su vez, lograr un ambiente, lo más confortable posible, para el paciente, ya que, está demostrado, que una iluminación adecuada puede influenciar en su estado de ánimo, y por tanto, en su proceso de recuperación. Ambos objetivos, a su vez, deben garantizar la máxima eficiencia energética, es decir, brindar la mejor iluminación con el menor consumo de energía posible.

Podemos clasificar en tres grupos los espacios del Hospital, según el nivel de percepción que se precisa para realizar la tarea:

- *Espacios con actividad visual elevada:* Como quirófanos, laboratorios, salas de rehabilitación y terapia, salas de reconocimiento y tratamiento UCI, servicios de urgencias, salas de rayos X, salas de medicina nuclear, salas de radioterapia y salas de consultas externas.
- *Espacios con actividad visual normal:* Como unidades de hospitalización, farmacia, oficinas y despachos.
- *Espacios con actividad visual baja:* Como vestíbulos, pasillos y escaleras, comedores y cafeterías, servicios, almacenes y zonas de esperas y paso.

La iluminación es determinante en tres aspectos muy importantes en todo ambiente laboral y especialmente dentro de un establecimiento sanitario:

- La parte visual: influye en el rendimiento del profesional.
- Efecto emocional: influencia en el humor, bienestar y percepción de la persona.

- Efecto biológico: influye en diversas funciones del cuerpo y en procesos fisiológicos.

Específicamente, en cuanto a luminaria, en el shock room se requiere lo siguiente:

- La norma nacional establece una iluminación general de 300 lux y una iluminación de campo de trabajo de 700 lux.
- La luminaria elegida debe incrementar lo menos posible la temperatura de la zona iluminada, ya que el calor puede resultar muy nocivo, facilitando cualquier proceso infeccioso y produciendo sequedad. Para esto se implementa luz fría, que es aquella que no proporciona calor.
- La luminaria debe ser tal que no distorsione los colores reales. El tono de luz de una fuente luminosa se mide en grados kelvin (K); en un examen médico, la tonalidad más apropiada está entre 3.200 y 4.500 K, intervalo en el cual se obtiene una tonalidad muy blanca y clara que proporciona gran fidelidad a los colores.
- La iluminación deberá estar conectada al sistema de suministro eléctrico de emergencia, para evitar discontinuidades.

Desde el punto de vista ergonómico, la instalación de la luminaria debe satisfacer una serie de aspectos que hagan de la actividad a desarrollar por el observador una tarea cómoda, ya que es imprescindible que el profesional se pueda concentrar en su trabajo.

- No debe crear problemas de adaptación visual.
- Debe proveer la agudeza visual adecuada.
- No debe obstruir la tarea visual y debe permitir posturas cómodas.
- Debe limitar la producción de ruido.
- El posicionamiento de las mismas ha de resultar simple, cómodo, rápido y preciso.

4.2.1.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Si bien a esta altura de los tiempos ya estamos muy familiarizados con el uso de la energía eléctrica y tenemos conciencia (aunque sea mínimamente) de los peligros que implica el uso de aparatos eléctricos, todavía es muy frecuente observar instalaciones eléctricas defectuosas, mal diseñadas, mal ejecutadas, sin puesta a tierra ni equipotencialización y con protecciones inadecuadas o antiguas, que puedan poner en riesgo eléctrico a los profesionales de la salud, usuarios y pacientes.

Es necesario puntualizar que, estadísticamente, más de la mitad de los incendios se producen por fallas en las instalaciones y equipos eléctricos, con las consiguientes secuelas para las personas y los bienes. Si bien lo expresado es común en instalaciones eléctricas de viviendas, locales comerciales, fábricas, hoteles, supermercados, cines, restaurantes, oficinas, colegios, etc., es particularmente peligroso en hospitales, clínicas, policlínicas, centros de diálisis y de diagnósticos y otros lugares de este tipo.

Debe existir una linealidad entre el diseño, materiales a emplear, ejecución, uso y mantenimiento de las instalaciones eléctricas especiales, dado que generalmente existe cierta falta de linealidad que debilita la cadena y aumenta la vulnerabilidad del servicio perjudicando de esta manera la continuidad del mismo.

Existen distintas normativas que indican la forma en que deben ser realizadas las instalaciones eléctricas, como es el caso de las instalaciones eléctricas hospitalarias, que en cumplimiento de la ley Nacional de Seguridad y Sanidad del Trabajo N° 19.587 y Decreto

357/74, se deben realizar según la reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) N° 90.364 sección 710. AEA dicta reglamentaciones en concordancia con IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), sin perder de vista la legislación argentina de aplicación y otras normas y/o Instituciones. Básicamente, las especificaciones que establecen las diferentes normativas tienen como objetivo lograr la seguridad eléctrica del paciente y del usuario, garantizando también la óptima performance de los equipos y la continuidad del servicio.

A continuación se mencionan ciertas definiciones relacionadas con las instalaciones eléctricas que nos permitirán un mejor abordaje del tema.

4.2.1.9.1 CONCEPTOS GENERALES

- *Masa (o masa eléctrica)*: Parte conductora de un equipo o material, susceptible de ser tocada, y que normalmente no está bajo tensión, pero que puede ponerse bajo tensión o hacerse activa cuando la aislación básica falla.
- *Parte Activa*: Conductor o parte conductora destinada a estar bajo tensión o energizada en servicio normal, incluyendo al conductor neutro.
- *Parte Activa Peligrosa*: Parte activa que, bajo ciertas condiciones, puede provocar un choque eléctrico dañino.
- *Obstáculo de Protección Eléctrica*: Elemento que impide un contacto directo fortuito o no intencional, pero que no evita el contacto directo por una acción deliberada.
- *Falla de Aislamiento*: Es un defecto del aislamiento eléctrico que no puede resistir la sollicitación dieléctrica.
- *Cortocircuito entre Fases*: Es la unión conductora entre conductores activos cuando no hay resistencia en el circuito defectuoso.
- *Falla a Masa*: Es la unión conductora entre una masa y los elementos activos del equipo provocado por una falla en el aislamiento.
- *Falla a Tierra*: Es la unión conductora con tierra o con masas conectadas a tierra, debida a una falla o a un arco voltaico de una parte activa que normalmente está aislada.
- *Corriente de defecto o falla*: Es la corriente que circula por un punto dado a causa de una falla en la aislación.
- *Corriente de Defecto o falla a tierra*: Es la corriente que circula a causa de una falla a tierra.
- *Tensión de Defecto*: Es la tensión que se produce por causa de una falla entre masas y tierra.
- *Instalación Eléctrica*: Conjunto de materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica.
- *Contacto Eléctrico*: Acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos conductores, como por ejemplo el cuerpo humano, y existen dos tipos de contacto:
 - *Directo*: Contacto eléctrico de las personas con partes activas. Esto es posible cuando el cuerpo es parte del circuito y se dan las condiciones que favorecen la circulación de la corriente.
 - *Indirecto*: Contacto eléctrico de las personas con masas eléctricas que se han puesto activas o bajo tensión por causa de una falla o un defecto.

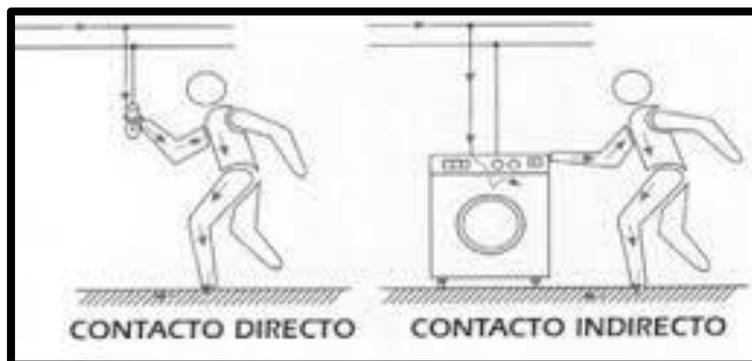


Figura 4.19 - A) Contacto Directo. B) Contacto Indirecto.

4.2.1.9.2 CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL SER HUMANO

4.2.1.9.2.1 Resistencia del cuerpo humano

El cuerpo humano presenta una resistencia total al paso de la corriente eléctrica normalmente elevada formada por la interna (ésta, normalmente baja, del orden de los 500 Ω) más la de la piel, aunque esta depende de varios factores como la humedad, transpiración, callosidades, etc.; así, una piel seca ofrecerá alta resistencia, mientras que una piel húmeda ofrece baja resistencia; la piel herida también ofrece baja resistencia permitiendo que la corriente fluya fácilmente por el torrente sanguíneo y los otros tejidos orgánicos.

La resistencia varía de acuerdo al nivel de tensión y el estado de la piel, por ejemplo: para una piel seca y a una tensión de 100 voltios se tiene una resistencia de 3000 Ω , mientras que para la misma tensión y una piel mojada la resistencia será de 800 Ω . Para una piel húmeda, a una tensión de 100 voltios se tendrá una resistencia de 1750 Ω , y para el mismo estado de la piel y una tensión de 200 voltios, se tendrá una resistencia de 1400 Ω . La resistencia del cuerpo humano en general, depende de factores tales como:

- Resistencia de la piel a la entrada de la corriente.
- Resistencia opuesta por los tejidos y órganos.
- Resistencia de la piel a la salida de la corriente.
- La superficie de contacto.
- La humedad de la piel.
- La presión de contacto.
- El tipo de calzado.
- La humedad del terreno.

También, se debe tener en cuenta que hay alguna diferencia entre hombres y mujeres, presentando éstas valores más bajos de impedancia. Si la persona está cateterizada e intervenida quirúrgicamente, la impedancia disminuye sensiblemente pudiendo encontrarse, en ciertas circunstancias, valores menores a 100 Ω .

La corriente que pasa por el corazón tiene distintos valores según cuales sean los puntos de entrada y salida. Por ejemplo, una corriente de 20mA que recorre desde la mano izquierda hasta el pecho tiene un factor de 1,5, lo que equivale a 30 mA entre mano y mano.

En cambio, entre mano derecha y pecho el factor disminuye a 1,3. Entre una mano y un pie, o mano izquierda y dos pies, o dos manos y dos pies, el factor es igual a 1. Un factor de 0,8 se observa entre mano derecha y un pie o mano derecha y dos pies. Entre una o ambas

manos y las nalgas o mano izquierda y la espalda, el factor es de 0,7. En cambio, entre mano y mano es de 0,4 y finalmente, entre mano derecha y espalda, es de 0,3. (Ver Figura 4.20).

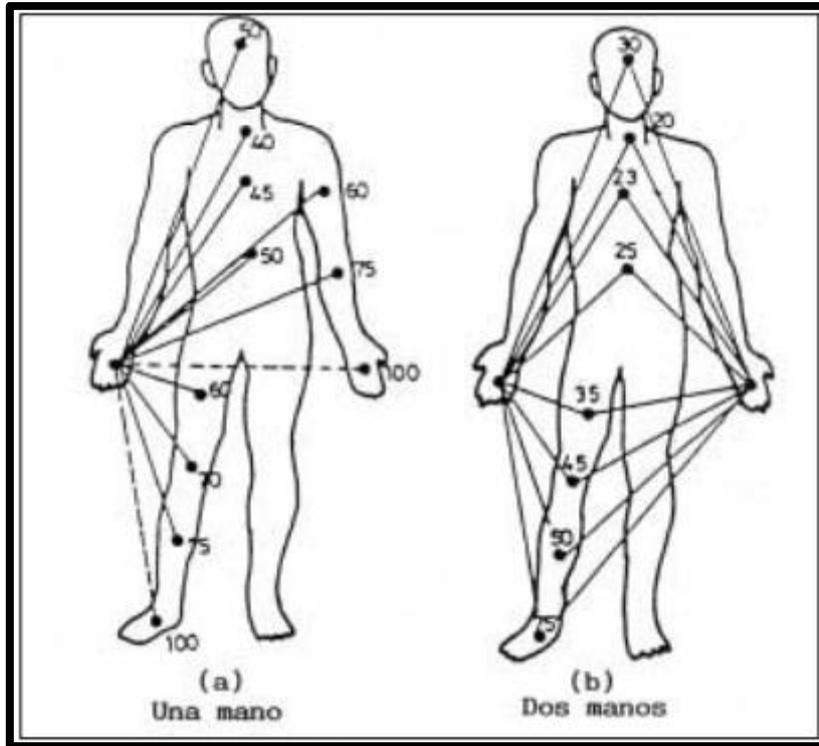


Figura 4.20 - Valores porcentuales relativos de la impedancia del cuerpo humano para diferentes trayectorias. La trayectoria de referencia corresponde al recorrido mano-mano y se le asigna el valor 100.

4.2.1.9.2.2 Frecuencia en el cuerpo humano

Los efectos del choque eléctrico varían con la frecuencia. Aumentando esta empieza a tener importancia el efecto pelicular, no produciéndose más efecto que el calentamiento de los tejidos por efecto Joule. La respuesta del cuerpo frente a la corriente, al variar la frecuencia, se expresa en la siguiente tabla:

Frecuencia	Umbral de percepción	Límite de control muscular
0 Hz (cc)	2 mA	75 mA
50 Hz	0,5 mA	15 mA
10 kHz	5 mA	75 mA

Tabla 4.9 - Efectos de choque eléctrico respecto a la frecuencia.

La corriente continua resulta para intensidades iguales normalmente menos peligrosa que la alterna. No obstante, la continua puede provocar, si pasa por el cuerpo de la víctima un tiempo prolongado, un efecto que no provoca la alterna, la electrólisis de la sangre y la generación de gases que pueda provocar la embolia gaseosa.

Respecto a la frecuencia cabría decir que el peligro disminuye a medida que ésta aumenta. A partir de unos 5.000 Hz las corrientes no penetran en el cuerpo y sólo se propaga superficialmente por la piel; sin embargo, a partir de 100 kHz empiezan a aparecer efectos

peligrosos unidos a la exposición de frecuencia de radio-radar. Para estas frecuencias, el peligro se presenta por la exposición del cuerpo humano a campos electromagnéticos de elevada potencia. Las radiaciones electromagnéticas producen el calentamiento de los tejidos en repercusión sobre el sistema nervioso central y sobre el sistema cardiovascular.

4.2.1.9.2.3 Umbrales del cuerpo frente a la corriente

- *Umbral de percepción:* Es el valor mínimo de la corriente que causa alguna sensación para la persona atravesada por ella. Este depende de varios parámetros tales como: área del cuerpo en contacto, condiciones del contacto (seco-mojado-temperatura) y también de las características fisiológicas de las personas, en general se toma 0,5 mA independientemente del tiempo.
- *Umbral de desprendimiento:* Es el valor máximo de corriente a la cual alguna persona agarrada a electrodos puede desprenderse de ellos. Al igual del anterior depende de los mismos parámetros. Un valor de 10mA se considera normal.
- *Umbral de fibrilación ventricular:* El valor mínimo de la corriente el cual causa fibrilación ventricular. Este valor depende de parámetros fisiológicos anatomía del cuerpo, estado del corazón, duración. Con corriente alterna de 50Hz hay una considerable disminución del umbral de fibrilación y su aparición, si la corriente fluye más allá de un ciclo cardíaco (400mseg) Para shocks eléctricos menores a 0,1 seg. la fibrilación puede ocurrir recién con corrientes mayores a 500 mA y para 3 seg. a solo 40 mA. La fibrilación ventricular es la causa principal de la muerte por shock eléctrico, pero también se produce por asfixia o paros cardíacos.

4.2.1.9.2.4 Recorrido y efectos de la corriente a través del cuerpo

Cuando una persona forma parte de un circuito eléctrico, la corriente que circula por ella hace que experimente un choque eléctrico, Los fenómenos fisiológicos no son iguales para todas las personas, están determinados por el nivel de corriente a través del cuerpo humano, el estado de la piel en contacto, el tiempo de duración de la corriente, la frecuencia de la fuente de energía y la parte del cuerpo afectada. La gravedad del accidente depende del recorrido de la corriente a través del cuerpo. Una trayectoria de mayor longitud tendrá, en principio, mayor resistencia y por tanto menor intensidad; sin embargo, puede atravesar órganos vitales (corazón, pulmones, hígado, etc.) provocando lesiones mucho más graves. Aquellos recorridos que atraviesan el tórax o la cabeza ocasionan los mayores daños. La tabla a continuación demuestra la relación para una corriente de 60 Hz que viaja desde la mano hasta el pie:

EFFECTOS DE LA INTENSIDAD EN EL CUERPO HUMANO	
INTENSIDAD	EFFECTOS EN EL CUERPO HUMANO
De 1 a 3mA	* Un organismo normal percibe un picor sin peligro (umbral de percepción).
A partir de 5mA	* Un contacto prolongado puede provocar movimientos bruscos en ciertas personas.
A partir de 8mA	* Comienzan las contracciones musculares y tetanización (rigidez y tensión convulsiva) de los músculos de la mano y del brazo, pudiendo ocasionar que la piel se quede pegada a los puntos de contacto con las partes bajo tensión (fenómeno de agarrotamiento).
Por encima de 25mA	* En un contacto de más de 2 minutos, si el paso de la corriente es por la región del corazón, se puede producir una tetanización del músculo del pecho, pudiendo llegar a sufrir la asfixia por bloqueo muscular de la caja torácica.
Entre 30 y 50mA	* Se puede producir la fibrilación ventricular si la corriente atraviesa la región cardíaca, produciendo la muerte, si el accidentado no es atendido en pocos minutos.
Entre 2 y 3 A	* Sobreviene la parada respiratoria, inconsciencia, aparecen marcas visibles.
Para intensidades superiores a los 3 A	* Las consecuencias son quemaduras graves y puede ser la muerte.

Tabla 4.10 - Efectos de la intensidad de la corriente en el cuerpo humano.

Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, etc.), hasta la muerte por fibrilación ventricular. Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. La electrocución se produce cuando dicha persona fallece debido al paso de la corriente por su cuerpo.

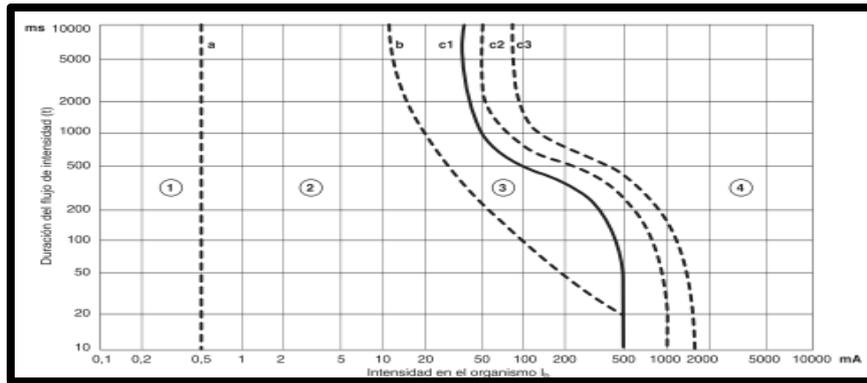


Figura 4.21 - Zonas de tiempo-corriente de los efectos de la corriente alterna sobre el organismo.

ZONA	EFFECTOS
1	Normalmente ninguna reacción.
2	Normalmente ningún efecto fisiológico dañino.
3	Normalmente no cabe esperar daños orgánicos. Posibilidad de contracciones musculares parecidas a calambres y dificultad para respirar; alteraciones reversibles del ciclo cardíaco, incluyendo fibrilación ventricular y paro cardíaco transitorio sin fibrilación ventricular que aumenta con la magnitud de la corriente y el tiempo.
4	Además de los efectos de la zona 3, la probabilidad de fibrilación ventricular aumenta hasta aproximadamente el 5% (curva c2), el 50% (curva c3) y por encima del 50% más allá de la curva c3. Pueden producirse efectos fisiopatológicos como paro cardíaco, paro respiratorio y quemaduras graves al aumentar la corriente y el tiempo de exposición.

Tabla 4.11 - Efectos de la corriente alterna sobre el organismo.

A medida que se incrementa la corriente eléctrica se producen en el individuo distintos efectos sobre sus nervios y músculos. Inicialmente es una sensación de hormigueo apenas perceptible. Al incrementarse se convierte en molesta y luego en dolorosa.

Si se continúa elevando la corriente comienzan las contracciones musculares hasta llegar a la tetanización; la cual se entiende como el movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica. Dependiendo del recorrido de la corriente se perderán el control de las manos, brazos, músculos pectorales, etc. Simultáneamente se produce una sobre elevación de temperatura debido al efecto Joule (calor generado por un resistor al ser atravesado por una corriente).

La sobre elevación de temperatura puede provocar quemaduras en los puntos de contacto o en áreas cercanas debido a la mayor densidad de corriente en dichos puntos y pueden producirse por efecto de un arco eléctrico externo o por la circulación de corriente a través del cuerpo:

Las quemaduras pueden ser de primero, segundo y tercer grado: los tejidos son dañados por temperaturas superiores a los 70°C y las células cerebrales son dañadas por

temperaturas superiores a 60°C. Las quemaduras de tipo eléctrico dejan traumatismos severos en el cuerpo humano, estas quemaduras tienden a infectarse y no se curan fácilmente.

Las quemaduras profundas pueden llegar a ser mortales. Si la resistencia superficial es baja, se producirán quemaduras muy intensas. Por otra parte, si la resistencia es alta, gran parte de la energía se pierde como calor, siendo los puntos más afectados, los de entrada y salida de la corriente. Los tejidos son calentados por el paso de la corriente, produciendo contracción muscular, quemaduras térmicas y trauma contuso.

El paso de la corriente afecta a los órganos interpuestos en la zona de circulación. El corazón, por ser un músculo, está particularmente afectado cuando se ve involucrado en el circuito eléctrico. Si la corriente es grande provoca la tetanización del músculo completo deteniendo la circulación de la sangre.

Si el tiempo es corto, el latido del corazón se restablece automáticamente, pero pueden quedar secuelas en los órganos que tuvieron falta de oxigenación en ese lapso, principalmente en el cerebro.

Una corriente de menor valor solamente afectará parte de las fibras del miocardio interrumpiendo la sincronización tradicional, el cual deja enviar sangre a distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de movimiento. Esa falta de sincronismo se denomina fibrilación. Si se produce fibrilación ventricular o si ocurre un paro cardíaco se provoca interrupción de la circulación sanguínea, que es la mayor causa de muerte por accidentes de tipo eléctrico y es necesario revertirla con equipamiento médico (Cardioversor) en tiempo y forma. De lo contrario, el individuo muere, dado que el corazón no puede entrar en sincronismo por sí solo.

Así mismo, una persona electrocutada puede morir por asfixia porque no puede controlar los músculos encargados de la respiración ocurriendo un paro respiratorio, y por supuesto un paro circulatorio y posteriormente sobreviene la muerte.

Para intensidades entre 20 mA. y 30 mA., la contracción muscular puede alcanzar los músculos respiratorios tales como: Músculos intercostales, Músculos pectorales y el diafragma.

Es por esto que, la asfixia, se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio.

Resumiendo brevemente, se puede establecer que los principales factores influyentes en el riesgo eléctrico para un ser humano son:

- *La intensidad de corriente eléctrica.*
- *La duración del contacto eléctrico.*
- *La impedancia del cuerpo humano*, que depende fundamentalmente de la humedad, la superficie de contacto y la tensión y la frecuencia de la tensión aplicada.
- *La tensión aplicada.* En sí misma no es peligrosa pero, si la resistencia es baja, ocasiona el paso de una intensidad elevada y, por tanto, muy peligrosa. La relación entre la intensidad y la tensión no es lineal debido al hecho de que la impedancia del cuerpo humano varía con la tensión de contacto.
- *Frecuencia de la corriente eléctrica.* A mayor frecuencia, la impedancia del cuerpo es menor. Este efecto disminuye al aumentar la tensión eléctrica.
- *Trayectoria de la corriente a través del cuerpo.* Al atravesar órganos vitales, como el corazón pueden provocarse lesiones muy graves.

4.2.1.9.2.5 Macrochoque y Microchoque

El conocimiento del efecto que produce la corriente eléctrica sobre el ser vivo y sus límites permite entender dos de los elementos de mayor peligro que se someten los pacientes y operadores al interactuar con equipos médicos. Estos son el macrochoque y microchoque. (Ver Figura 4.22).

El macrochoque es el fenómeno que ocurre cuando suficiente corriente fluye a través de la piel y tejido de un individuo, pudiendo provocar desde contracciones musculares leves o agudas, fibrilación, efectos motores, quemaduras, etc., hasta la muerte.

El microchoque, en cambio, ocurre en situaciones en las que, producto de la utilización de electrodos invasivos o próximos al corazón, pequeñas cantidades de corrientes (del orden de 80 a 600 mA, siendo el límite de seguridad ampliamente aceptado para prevenirlo de 10 mA.), llamadas corrientes de fuga, que no son detectadas por un individuo cuando hay contacto externo a un conductor que posee corriente, pueden provocar fibrilación del músculo cardíaco u otros efectos adversos.

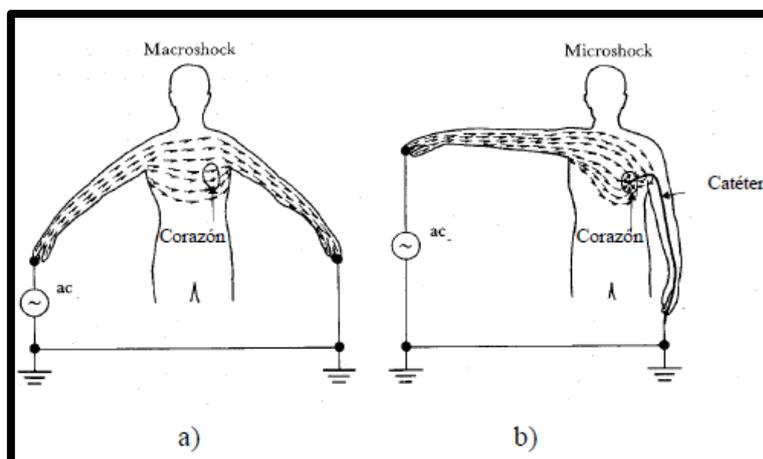


Figura 4.22 - a) En macrochoque, sólo una pequeña porción de la corriente que circula por el cuerpo atraviesa el corazón. b) En microshock la corriente es aplicada en forma directa al corazón.

El escenario típico en el cual se puede dar el macrochoque es cuando partes metálicas de un equipo están puestas a tierra, entonces, si ocurre un cortocircuito ocasional, o pérdida de aislamiento del cable de alimentación con el chasis, puede colocar a este a la tensión de línea (110V O 220V) según sea el caso. Por esto, si un usuario toca el equipo, se establece un retorno a tierra de la corriente, la cual fluiría por él provocando una situación de peligro real.

Básicamente existen tres medidas que se pueden tomar para reducir el riesgo de sufrir macrochoque y microchoque:

- 1 - Garantizar que el paciente sea completamente aislado con respecto a todos los objetos conectados a tierra y todos los equipos conectados a la corriente eléctrica.
- 2 - Garantizar que todas las superficies conductoras en las cercanías del paciente sean mantenidas al mismo potencial, el cual no tiene necesariamente que ser el potencial de tierra.
- 3 - Garantizar que los equipos médicos que se incorporen a los sistemas de salud sean seguros eléctricamente desde el punto de vista del diseño y de la explotación.

4.2.1.9.3 PROTECCIONES ELÉCTRICAS.

Toda instalación eléctrica tiene que estar dotada de una serie de protecciones que la hagan segura, tanto desde el punto de vista de los conductores y los aparatos a ellos conectados, como de las personas que han de trabajar con ella.

Existen muchos tipos de protecciones, que pueden hacer a una instalación eléctrica completamente segura ante cualquier contingencia, pero hay tres que deben usarse en todo tipo de instalación. Estas tres protecciones eléctricas son:

- A) Protección contra cortocircuitos.
- B) Protección contra sobrecargas.
- C) Protección contra electrocución.

A) PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

Se denomina cortocircuito a la unión de dos conductores o partes de un circuito eléctrico, con una diferencia de potencial o tensión entre sí, sin ninguna impedancia eléctrica entre ellos.

Este efecto, según la Ley de Ohm, al ser la impedancia cero, hace que la intensidad tienda a infinito, con lo cual pelagra la integridad de conductores y máquinas debido al calor generado por dicha intensidad, debido al efecto Joule. En la práctica, la intensidad producida por un cortocircuito, siempre queda amortiguada por la resistencia de los propios conductores que, aunque muy pequeña, nunca es cero.

$$I = V/Z \text{ (si } Z \text{ es cero, } I = \text{ infinito)}$$

Según los reglamentos electrotécnicos, "en el origen de todo circuito deberá colocarse un dispositivo de protección, de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación". No obstante se admite una protección general contra cortocircuitos para varios circuitos derivados.

Los dispositivos más empleados para la protección contra cortocircuitos son:

- **Fusibles calibrados**

Los fusibles o cortocircuitos, según se ve en la Figura 4.23, no son más que una sección de hilo más fino que los conductores normales, colocado en la entrada del circuito a proteger, para que al aumentar la corriente, debido a un cortocircuito, sea la parte que más se caliente, y por tanto la primera en fundirse. Una vez interrumpida la corriente, el resto del circuito ya no sufre daño alguno.

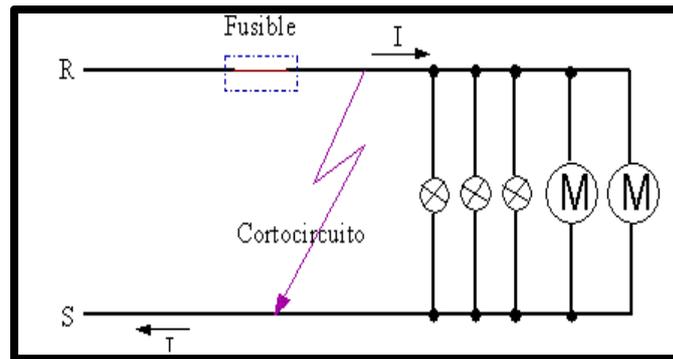


Figura 4.23 - Fundamento del fusible.

- **Interruptores automáticos termomagnéticos**

Estos dispositivos, conocidos abreviadamente por PIA (Pequeño Interruptor Automático), se emplean para la protección de los circuitos eléctricos, contra cortocircuitos y sobrecargas, en sustitución de los fusibles, ya que tienen la ventaja de que no hay que reponerlos; cuando desconectan debido a una sobrecarga o un cortocircuito, se rearman de nuevo y siguen funcionando.

Según el número de polos, se clasifican éstos en: unipolares, bipolares, tripolares y tetrapolares. Estos últimos se utilizan para redes trifásicas con neutro.



Figura 4.24 - Interruptores termomagnéticos unipolares, bipolares, tripolares y tetrapolares.

En la Figura 4.25, se ve la parte correspondiente a una fase de uno de estos interruptores, dibujado en sección, para que se vean mejor sus principales órganos internos.

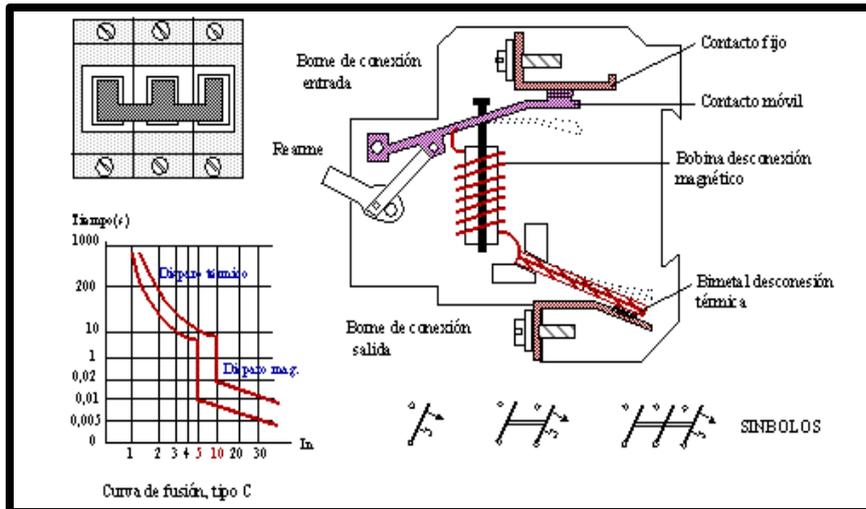


Figura 4.25 - Interruptor Termomagnético (PIA).

Estos aparatos constan de un disparador o desconectador magnético, formado por una bobina, que actúa sobre un contacto móvil, cuando la intensidad que la atraviesa su valor nominal (I_n). Éste es el elemento que protege la instalación contra cortocircuitos, por ser muy rápido su funcionamiento, y cada vez que desconecta por este motivo debe de rearmarse (cerrar de nuevo el contacto superior), bien sea manual o eléctricamente.

También poseen un desconectador térmico, formado por una lámina bimetálica, que se dobla al ser calentada por un exceso de intensidad, y aunque más lentamente que el dispositivo anterior, desconecta el contacto inferior del dibujo. Esta es la protección contra sobrecargas y su velocidad de desconexión es inversamente proporcional a la sobrecarga. Cuando la desconexión es por efecto de una sobrecarga, debe de esperarse a que enfríe la bilámina y cierre su contacto, para que la corriente pase de nuevo a los circuitos protegidos.

- **Guardamotor**

El guardamotor se encarga de desconectar el motor en cuanto la corriente (intensidad) que está consumiendo supera en un porcentaje a la corriente nominal que corresponde a la potencia del motor, lo cual es indicativo de un mal funcionamiento del motor y es mejor desconectarlo para evitar que termine por calentarse demasiado y quemarse. Por esta razón se puede clasificar como un elemento de protección.



Figura 4.26 - Guardamotor.

Existen principalmente 2 tipos de guardamotor cada uno con diferentes características de disparo:

- *Guardamotor Magnético*: Ofrece protección contra cortocircuito, Con la capacidad de ajustar el rango máximo de corriente.
- *Guardamotor Térmico*: Este tipo de disparador es ajustable y tiene protección contra sobrecargas y pérdida de fase de la instalación.
- *Guardamotor Termomagnético*: Es la combinación de los 2 tipos de guardamotor

Los guardamotors poseen un interruptor (on-off), un relé de sobrecarga y un disparo magnético perfectamente combinados entre sí. Estos tienen la capacidad de regular la intensidad del motor y también cuentan con pequeño pulsador o corredera según sea el caso para probar el mecanismo interno y comprobar el buen funcionamiento.

B) PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Entendemos por sobrecarga al exceso de intensidad en un circuito, debido a un defecto de aislamiento o bien, a una avería o demanda excesiva de carga de la máquina conectada a un motor eléctrico.

Las sobrecargas deben de protegerse, ya que pueden dar lugar a la destrucción total de los aislamientos, de una red o de un motor conectado a ella. Una sobrecarga no protegida degenera siempre en un cortocircuito.

Según los reglamentos electrotécnicos "Si el conductor neutro tiene la misma sección que las fases, la protección contra sobrecargas se hará con un dispositivo que proteja solamente las fases, por el contrario si la sección del conductor neutro es inferior a la de las fases, el dispositivo de protección habrá de controlar también la corriente del neutro". Además debe de colocarse una protección para cada circuito derivado de otro principal.

Los dispositivos más empleados para la protección contra sobrecargas son:

- Fusibles calibrados
- Interruptores automáticos termomagnéticos (PIA)

C) PROTECCIÓN CONTRA ELECTROCUCIÓN

Como se mencionó anteriormente, la corriente eléctrica puede provocar daños sobre las personas.

Frente a los peligros de la corriente eléctrica, la seguridad de las personas, ha de estar fundamentada en que nunca puedan estar sometidas involuntariamente a una tensión peligrosa. Por tal motivo, para la protección contra electrocución deben de ponerse los medios necesarios para que esto nunca ocurra.

La reglamentación actual clasifica las protecciones contra contactos indirectos, que pueden dar lugar a electrocución en dos clases:

- **Clase A:** Esta clase consiste en tomar medidas que eviten el riesgo en todo momento, de tocar partes en tensión, o susceptibles de estarlo, y las medidas a tomar son:
 - Separación de circuitos.
 - Empleo de pequeñas tensiones de seguridad (50, 24 o 15 V).
 - Separación entre partes con tensión y masas metálicas, por medio de aislamientos.
 - Inaccesibilidad simultánea entre conductores y masas.
 - Recubrimiento de las masas con elementos aislantes.
 - Conexiones equipotenciales.

- **Clase B:** Este sistema que es el más empleado, tanto en instalaciones domésticas como industriales, consiste en la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático (interruptor diferencial), que desconecte la instalación defectuosa. Por ello se emplean principalmente dos tipos de protecciones diferentes, a saber:
 - **Interruptores diferenciales**

El interruptor diferencial es un aparato cuya misión es desconectar una red de distribución eléctrica, cuando alguna de sus fases se pone a tierra, bien sea directamente o a través de humedades generalmente. El interruptor diferencial se activa al detectar una corriente de defecto I_d , que sea superior a su umbral de sensibilidad I_s .

La protección diferencial está basada en la 1ª Ley de Kirchoff, que como ya sabemos dice: "En todo nudo de conductores, la suma de las intensidades que a él llegan, es igual a la suma de las intensidades que de él salen". Esto hace que cuando se produce la derivación a tierra de una fase, exista un desequilibrio entre la suma geométrica de las intensidades de la red; este desequilibrio, que es precisamente la corriente de defecto I_d , es lo que detecta el interruptor diferencial, provocando a continuación la desconexión de la red defectuosa.



Figura 4.27 - Diferentes Interrupedores Diferenciales.

Los interruptores diferenciales, según vemos en la Figura 4.28, constan de un transformador, cuyo primario está formado por todas las fases de la red, incluido el neutro, que atraviesan un núcleo toroidal (T), y el arrollamiento secundario está formado por una pequeña bobina (S).

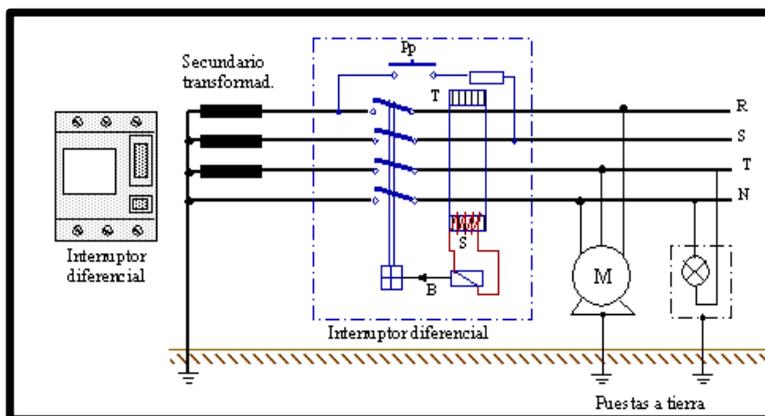


Figura 4.28 - Funcionamiento y conexión del interruptor diferencial.

El arrollamiento secundario (S) se conecta luego a un relé que actúa sobre el mecanismo de desconexión del interruptor (B). Todo ello se halla contenido en una caja aislante, con bornes de entrada y salida de red, y pueden ser: Monopolares, Bipolares, Tripolares y Tetrapolares, estos últimos para redes trifásicas con neutro distribuido.

Mientras no exista ninguna derivación a tierra en la instalación, la suma geométrica de las intensidades que circulan por los conductores, será igual a cero ($I_d = 0$), permaneciendo el interruptor cerrado. Por el contrario cuando exista una derivación a tierra de una fase, aparece una corriente de defecto o fuga I_d , que induce una corriente en el secundario del transformador toroidal; cuando la corriente de defecto I_d sea igual o mayor que la sensibilidad del interruptor I_s , el mecanismo de desconexión abre el interruptor. Una vez reparada la avería, el interruptor diferencial debe de cerrarse manualmente.

En la Figura 4.29, se explica el funcionamiento, con un ejemplo monofásico, muy fácil de entender.

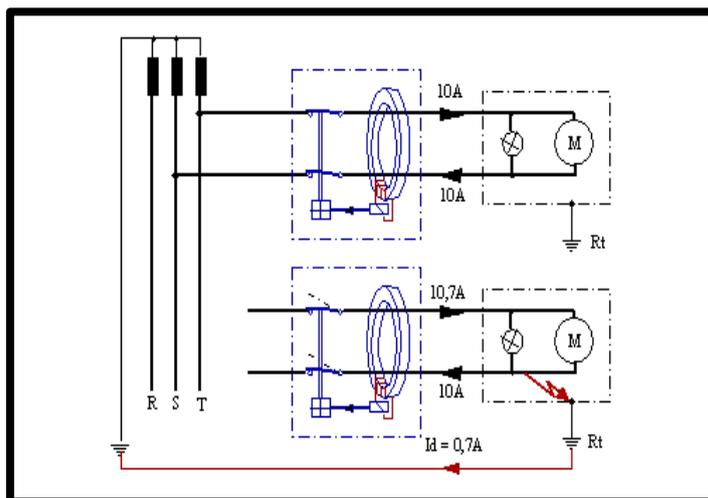


Figura 4.29 - Ejemplo de funcionamiento de un interruptor diferencial.

- **Puesta a tierra**

Es toda la unión metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objetivo de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falla o de las descargas de origen atmosférico.

La puesta a tierra de las masas se realizará por medio de un conductor denominado conductor de protección de cobre electrolítico aislado. En ningún caso la sección del conductor debe ser inferior a 2.5 mm^2 .

Con la puesta a tierra se busca que las corrientes de falla a tierra encuentren un camino más fácil que el que ofrecería el cuerpo de una persona que tocara la carcasa metálica bajo tensión. De esta manera, como la red de tierra tiene una resistencia mucho menor que la del cuerpo humano, la corriente de falla circulará por la red de tierra, en vez de hacerlo por el cuerpo de la persona.

El valor de la resistencia de puesta a tierra será preferentemente no mayor a 5Ω (IRAM 2281- Parte III). Se recomienda instalar la toma de tierra en un lugar próximo al tablero principal (menor a 2 m).

- **Esquemas de conexión a tierra**

El Esquema de conexión a tierra, especifica la forma en la que se relacionan el secundario del transformador Media Tensión-Baja Tensión y las masas metálicas con el potencial 0 (Tierra) en una instalación eléctrica.

Todos los esquemas, en combinación con otros dispositivos de protección, garantizan la seguridad de las personas frente a los contactos indirectos debidas a fallos de aislamiento. Su principal diferencia radica en la continuidad del suministro eléctrico.

○ **Esquema TT**

Es el más empleado en la mayoría de instalaciones por poseer unas excelentes características de protección a las personas y además poseer una gran economía de explotación.

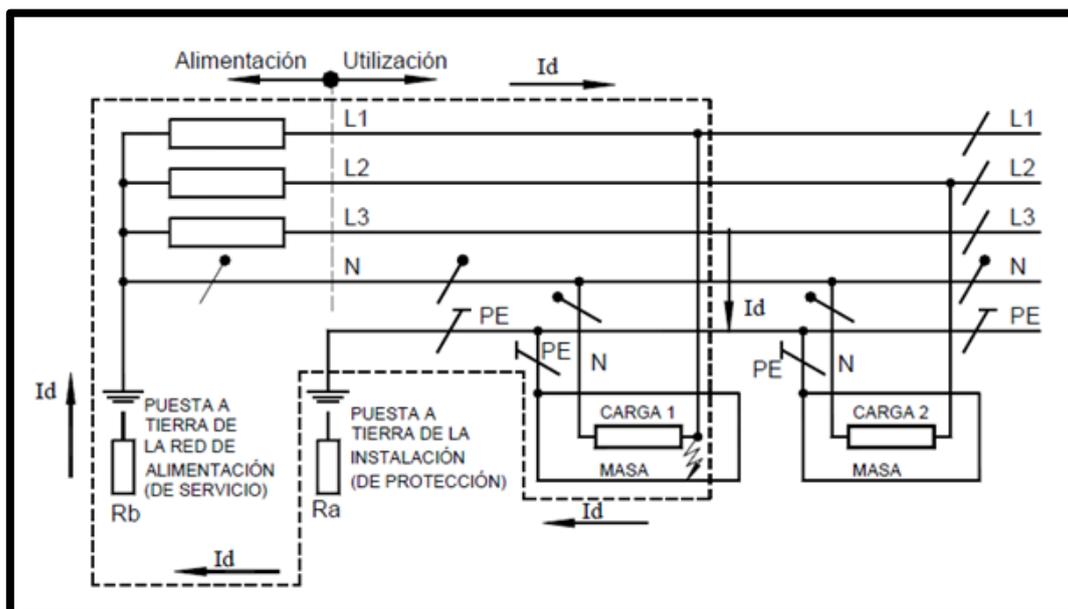


Figura 4.30 - Esquema de conexión a tierra TT.

Carga 1 y carga 2: Diferentes cargas o consumos dentro del mismo inmueble. PE: Conductor de protección de la instalación consumidora del inmueble. I_d : Intensidad de corriente de defecto o de falla. R_a : Resistencia de la puesta a tierra de protección de la instalación consumidora. R_b : Resistencia de la puesta a tierra de servicio de la red de alimentación.

En este esquema el neutro del transformador y las masas metálicas de los receptores se conectan directamente, y sin elemento de protección alguno, a tomas de tierras separadas. En caso de un defecto a masa circula una corriente a través del terreno hasta el punto neutro del transformador, provocando una diferencia de corriente entre los conductores de fase y neutro, que al ser detectado por el interruptor diferencial provoca la desconexión automática de la alimentación.

En este sistema el empleo de interruptores diferenciales es imprescindible para asegurar tensiones de defecto pequeñas y disminuir el riesgo de incendio.

○ **Esquema TN**

Es el esquema menos empleado, quedando relegado casi exclusivamente para usos temporales con grupos electrógenos. Es un sistema con un coste de explotación sensiblemente mayor que el esquema TT, ya que requiere revisiones periódicas.

Tienen un punto del sistema de alimentación conectado a tierra (Tierra de Servicio) y las masas eléctricas de la instalación consumidora conectadas a ese punto por medio de conductores de protección llamados PE (TN-S) o PEN (TN-C).

La mayor desventaja de este sistema es la necesidad de calcular las impedancias en todos los puntos de la línea y diseñar las protecciones de forma individual para cada receptor. En el caso de líneas muy largas o de poca sección puede darse el caso de que la corriente de defecto no sea suficiente para disparar las protecciones.

- Esquema TN-C:

En el esquema TN-C los conductores de protección se conectan directamente al conductor de neutro.

- Esquema TN-S:

En el esquema TN-S los conductores de protección se conectan a un conductor de protección distribuido junto a la línea, y conectado al conductor de neutro en el transformador.

- Esquema TN-C-S:

Es una combinación de los dos anteriores, empleada cuando la sección del conductor de neutro es insuficiente para servir de conductor de protección.

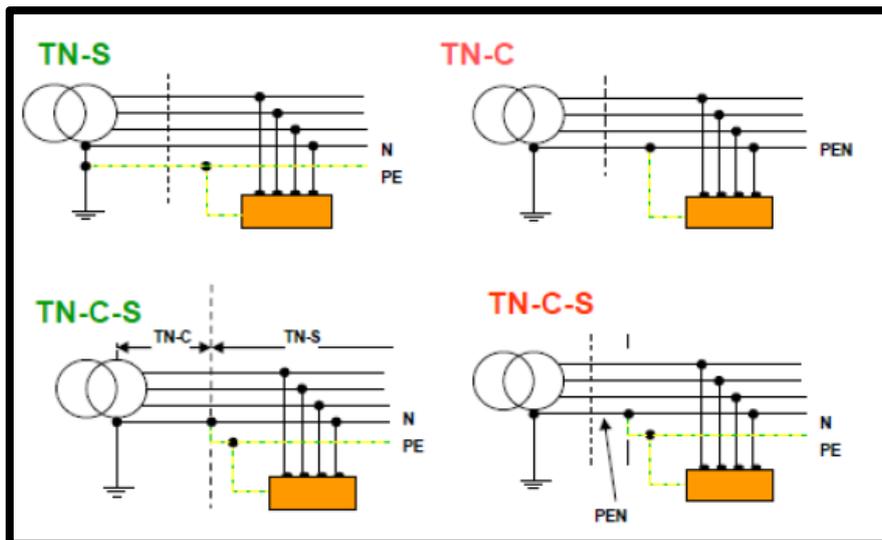


Figura 4.31 - Distintos tipos de conexión del esquema TN.

- **Esquema IT**

El sistema IT está compuesto básicamente por elementos tales como el transformador de aislamiento, el monitor permanente de aislamiento, las unidades repetidoras de monitoreo y el sistema equipotencial. Está diseñado para funcionamiento continuo con servicio no interrumpible por la primera falla o por sobrecargas. En estos casos una alarma indica la falla pero no se interrumpe el servicio.

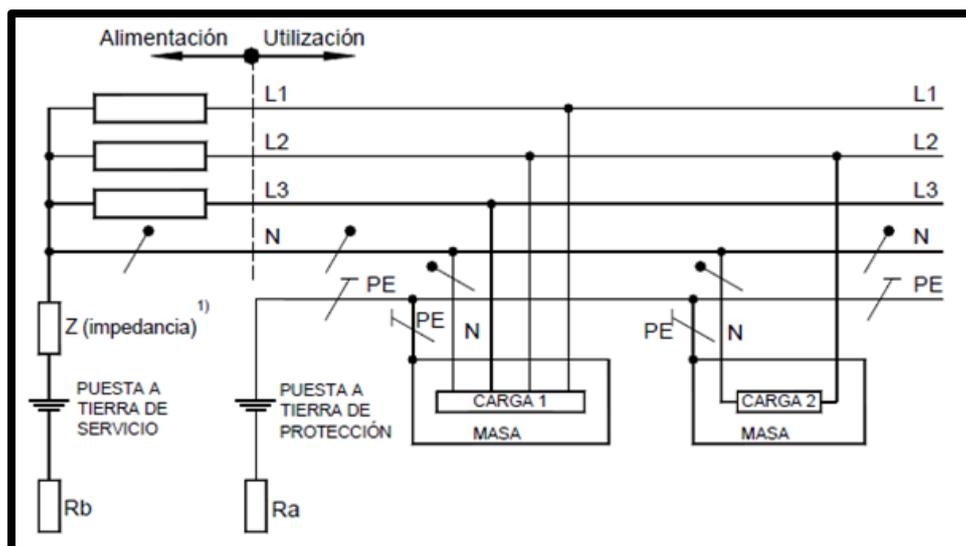


Figura 4.32 - Esquema de una red IT.

Carga 1 y Carga 2: diferentes cargas o consumos dentro del mismo inmueble. PE: conductor de protección de la instalación consumidora dentro del inmueble. La puesta a tierra de la alimentación puede estar conectada a través de una impedancia Z de elevado valor. Dicha impedancia, de existir, es de aproximadamente 1500 Ω (ohm) para un sistema de tensiones 0,4 / 0,231 kV. Ra: resistencia de la puesta a tierra de la instalación consumidora. Rb: resistencia de la puesta a tierra de la alimentación. Z: impedancia.

Los transformadores de aislamiento de uso médico para redes IT, son máquinas estáticas destinadas a proveer alimentación de energía en instalaciones eléctricas de red aislada para salas del grupo 2 (a y b) en locales de uso médico, ya que en éstas es condición indispensable la instalación de dicha red IT, a fin de lograr un suministro eléctrico seguro a los equipos electromédicos para intervenciones quirúrgicas y medidas vitales.

Una red aislada previene la ocurrencia del macroshock al personal médico y asegura la continuidad del servicio eléctrico frente a la denominada primera falla. Además permite prevenir junto a otras medidas complementarias; como la supervisión permanente por medio de un monitor de aislamiento y la instalación de una estructura equipotencial, la ocurrencia del microshock en los pacientes.

La actual reglamentación 710 de la AEA, determina el uso de transformadores monofásicos y de aislamiento seca debido a su menor riesgo de incendio, contaminación y mayor confiabilidad para la prestación del servicio y define un acotado rango de potencias que va desde 3.15 kVA hasta 8 kVA.

Los transformadores de potencia menor a 3.15 kVA no son aconsejables debido al elevado valor de su impedancia de cortocircuito que impedirá la actuación segura de los interruptores termomagnéticos colocados aguas abajo del transformador, mientras que aquellos con potencias mayores a 8kVA no son aconsejables debido a la elevada capacidad distribuida que tendrá tanto el propio transformador como así también la instalación, o sea el cableado de la red IT.

Los transformadores de aislamiento para uso médico deben cumplir con las especificaciones técnicas definidas en las normativas establecidas y éstas serán de carácter obligatorio. Sin embargo existen otras, que a pesar de no estar específicamente indicadas, son

indispensables para que el transformador cumpla con las condiciones de prestación requeridas para las salas del Grupo 2.

Las principales características técnicas que deben cumplir estos transformadores son:

1. Tipo: monofásicos de aislación seca.
2. Rango de potencias: de 3.15 kVA a 8 kVA.
3. Relación: 1:1 con tensión nominal máxima de 230 Vca.
4. Corriente de vacío: menor al 3% de la corriente nominal (I_{nom}).
5. Corriente de conexión: menor a 12 veces la corriente nominal.
6. Tensión de cortocircuito: menor al 3% de la tensión nominal.
7. Clase térmica: aislación clase H.
8. Nivel de aislación: 3 kVca.
9. Rigidez dieléctrica, mayor a 500 MOhms.
10. Corriente de fuga a tierra: menor a 0.1 mA.
11. Nivel de ruido: menor a 40 dB a 30 cm de distancia y a potencia nominal.
12. Pantalla electrostática entre bobinado primario y secundario.
13. Conexión para monitoreo de fuga, a mitad del bobinado secundario y a borne aislado.
14. Sensor de temperatura: de tipo PTC o PT100.
15. Elevada capacidad de sobrecarga.

Así mismo, todo sistema IT debe estar equipado con un aparato de monitoreo permanente de aislación (Unidad supervisora). Para el control de la aislación, Se dispone de dos métodos de medición:

Vigilancia del nivel de aislamiento por medición de resistencia:

- La resistencia interna para corriente alterna debe ser de al menos 100 K Ω .
- La tensión de medición no debe ser mayor que 25 Vcc.
- La corriente de medición tampoco debe ser mayor que 1 mA, aún en caso de falla.
- La indicación debe efectuarse a más tardar cuando la resistencia de aislación disminuya 300 K Ω .

Vigilancia del nivel de aislamiento por impedancia:

El dispositivo de vigilancia de la impedancia de aislamiento dará lecturas calibradas en corriente total de defectos probables con el valor máximo en el 80% aproximadamente de la escala del aparato de medida.

En redes de 220 Vca la alarma deberá actuar cuando la corriente total de defecto probable en instalaciones existentes exceda los 5 mA y en instalaciones nuevas exceda los 2 mA.

En caso de actuar la alarma por falla de aislamiento, cuando supere los 2 mA, la misma permanecerá activada mientras la corriente de defecto probable sea mayor a 1,4 mA. Asimismo, cuando la corriente total de defecto esté fijada en 5 mA, la alarma permanecerá activada mientras la corriente de defecto sea mayor a 3,7 mA.

Las alarmas e indicadores deben encontrarse en el tablero del sistema IT y dentro de la sala del grupo 2 para alertar al personal médico y auxiliar.

- **Equipotencialidad**

La equipotencialidad puede ser otra medida de protección para los pacientes dentro de una sala médica. Esta permite que no haya diferencia de potencial entre las carcasas de los equipos y partes conductoras dentro de la instalación eléctrica. La razón radica en que si se produce una falla eléctrica y existe una conexión equipotencial, todos los objetos metálicos en una estructura o una habitación están sustancialmente bajo el mismo potencial eléctrico. Aún si la conexión a tierra se pierde, el ocupante estará protegido de diferencias de potencial bajo los elementos conectados.

4.2.1.9.4 TIPOS DE SALAS DE APLICACIÓN PARA USO MÉDICO

La AEA define como salas de aplicación para uso médico a salas de medicina humana y dental, que se utilizan de conformidad con las disposiciones, para examinar o tratar a las personas. Se incluyen, las salas para el tratamiento hidroterapéutico y fisioterapéutico.

Con relación a las medidas necesarias para la protección contra los riesgos eléctricos en caso de fallas, las salas para uso médico se clasifican en:

- **Salas del grupo de aplicación 0:** En este tipo de salas no se emplean aparatos electromédicos para el tratamiento o diagnóstico. Si ocurre alguna falla eléctrica, puede aceptarse la desconexión automática al suministro de energía eléctrica sin que esto implique un riesgo para el paciente.

Se operan equipos electromédicos que se alimentan exclusivamente de fuentes de energía eléctrica instaladas en los mismos equipos (baterías) y que no aplican electrodos sobre el paciente.

De uso No Médico	Grupo de aplicación 0
<ul style="list-style-type: none"> • Pasillos, escaleras. • Sanitarios. • Confitería. • Administración, oficinas. • Salas de espera. • Baños en cuartos de internación. • Cocinas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salas de internación. • Salas de esterilización para cirugías. • Salas de lavado para cirugías. • Consultorios de medicina humana y dental.
Aplica AEA 60.364 Secciones 771 o 701	Ninguna utilización de equipos electromédicos.

Tabla 4.12 - Tipos de salas de aplicación para uso no médico y grupo 0.

- **Sala del grupo de aplicación 1:** Se utilizan equipos electromédico conectados a la red con los que los pacientes entran en contacto durante el examen. Los exámenes y

tratamientos pueden interrumpirse y repetirse sin implicar riesgos para el paciente. Es aceptable la desconexión automática del suministro de energía al presentarse una primera falla eléctrica a masa o a tierra, o un corte de la red general, sin que por ello existan riesgos para los pacientes.

Grupo de aplicación 1	Grupo de aplicación 2
<ul style="list-style-type: none"> • Salas de Internación. • Salas para terapia física. • Salas para Hidroterapia. • Salas para diagnóstico Radiológico y tratamiento. • Salas para endoscopias. • Consultorios de medicina humana y dental. • Salas para diálisis. • Salas de examen intensivo (Tomografía, resonancia magnética, etc.). • Salas de parto. • Ambulatorios quirúrgicos (Cirugía menor). 	<p><i>Desdobladas en Grupos 2a y 2b</i></p>
<p>Utilización de Equipos electromédicos a través de aberturas naturales en el cuerpo humano o con intervenciones quirúrgicas menores.</p>	<p>Operaciones de órganos (Cirugía Mayor), introducción de catéteres en el corazón. Mantenimiento de las funciones vitales con equipamiento electromédico.</p>

Tabla 4.13 - Tipos de salas de aplicación para grupos 1 y 2.

- **Sala del grupo de aplicación 2:** En estas salas se utilizan equipos electromédicos conectados a la red, utilizados para realizar intervenciones quirúrgicas o para medir parámetros vitales.
 - **Grupo de Aplicación 2a:** Son salas donde los equipos deben seguir operando ante una primera falla eléctrica o ante un corte en el suministro de energía. Las actividades que se llevan a cabo en esta sala no deben poner al paciente en riesgo de microchoque.
 - **Grupo de Aplicación 2b:** Estas salas tiene el mismo requerimiento que la 2a con la diferencia de que deben estar preparadas con sistemas de seguridad que impidan que el paciente tenga un microchoque. Las actividades que se llevan a cabo en esta sala pone al paciente en riesgo de microchoque.

Grupo de aplicación 2a	Grupo de aplicación 2b
<ul style="list-style-type: none"> • Salas de preparación para cirugías. • Salas para Hidroterapia. • Salas para endoscopias para endoscopias no cardíacas. • Salas para yesos quirúrgicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salas para exámenes intensivos con mediciones invasivas. • Salas para recuperación Post-quirúrgicas. • Salas de Cirugía. • Salas de guardia para tratamientos de emergencia (Shock Room). • Salas de cuidados intensivos (UTI). • Salas para cateterismo cardíaco para diagnóstico y tratamiento. • Unidades Coronarias. • Salas para neonatología.
<p>Se exige continuidad del suministro eléctrico aún con falla a tierra. No hay riesgo de microchoque.</p>	<p>Se exige continuidad del suministro eléctrico aún con falla a tierra. Hay riesgo de microchoque.</p>

Tabla 4.14 - Tipos de salas de grupos de aplicación 2a y 2b.

Una vez mencionada dicha clasificación, es pertinente explicar la forma en la que se alimentan eléctricamente estas salas.

4.2.1.9.4.1 Alimentación eléctrica en salas del grupo 0

Los requerimientos eléctricos en salas de este tipo son simples, teniendo en cuenta que los procedimientos que aquí se llevan a cabo son de baja complejidad, y mínima intervención:

- Se deberán instalar como mínimo cuatro tomacorrientes de uso general (TUG), y una boca para iluminación de uso general (IUG) por puesto de atención o consultorio individual y en el caso de salas de internación general una boca de iluminación (IUG) por cada 12 m² de superficie de la sala.
- En salas de dos o más puestos de atención, el número de tomacorrientes de uso general TUG será de cuatro por cada puesto.
- El número de bocas de iluminación general IUG, será como mínimo de dos, incrementándose la cantidad de las mismas según la superficie de la sala y los puestos de atención.
- Las bocas mencionadas anteriormente deberán repartirse en por lo menos dos circuitos independientes TUG y dos independientes IUG.
- Si la sala se diseñará con aire acondicionado y/o calefacción eléctrica individual y por las dimensiones de la misma se requiriese equipos de más de 2.200 VA, se deberá instalar como mínimo una boca para tomacorrientes de uso especial (TUE), por cada unidad adicional.

4.2.1.9.4.2 Alimentación eléctrica en salas del grupo 1

Los requerimientos eléctricos en este tipo de salas es más complejo que el anterior, ya que aquí se detallan instalaciones necesarias para el funcionamiento de equipos electromédicos conectados a la red:

- Se deberán instalar como mínimo 4 tomacorrientes para uso de equipos electromédicos por cama. Estos tomacorrientes deberán estar alimentados desde dos circuitos independientes y por lo menos dos de ellos alimentados desde el sistema eléctrico de emergencia.
- Los tomacorrientes para uso de equipos electromédicos alimentados del sistema normal o del sistema de emergencia deben estar identificados con colores distintos. Se propone lo siguiente:
 - Color Rojo: Tomacorrientes alimentados desde el sistema de emergencia.
 - Cualquier otro color distinto al anterior: Tomacorrientes alimentados de la red Normal.
 - Este código de colores es orientativo, permitiéndose también la colocación de autoadhesivos indelebles sobre los tomacorrientes.
- Se deberán instalar adicionalmente y como mínimo dos tomacorrientes de uso general (TUG) por cada cuatro camas, más una boca para iluminación de uso general (IUG) por cada 12 m² de superficie de sala.
- Se deberá prever por cama o puesto de trabajo una boca de iluminación para luz de examen.
- Las bocas mencionadas anteriormente deberán repartirse en por lo menos dos circuitos independientes TUG y dos independientes IUG.
- Si la sala se diseñara con aire acondicionado y/o calefacción eléctrica individual, y por las dimensiones de la misma se requiriese equipos de más de 2.200 VA se deberá instalar como mínimo una boca para tomacorrientes de uso especial (TUE), por cada unidad adicional.

4.2.1.9.4.3 Alimentación eléctrica en salas del grupo 2

A fin de lograr un abastecimiento seguro (lo que implica la continuidad del servicio eléctrico aún con una primera falla) de los equipos electromédicos para intervenciones quirúrgicas y mediciones de interés vital, es necesaria una red IT de uso médico, en adelante IT.

Adicionalmente a la red IT, en las salas del grupo 2 se deberán prever alimentaciones adicionales en esquemas TT o TN-S, según el caso, destinadas a la iluminación general de la sala y a tomacorrientes de uso en equipos que no cumplen con las Normas IEC 60.601 o la IRAM 4.220, como ser: equipos de limpieza, computadoras para uso no médico, etc.; los que no se deben conectar a los tomacorrientes de sistemas aislados IT debido al acoplamiento capacitivo a tierra que generan.

Estos tomacorrientes deberán estar identificados y diferenciados con los tomas de uso médico a través de leyendas y colores, de tal forma que su uso esté perfectamente definido, teniendo especial cuidado de que el personal que utiliza estas instalaciones conozca suficientemente el empleo de los mismos, debiendo estar instalados a una distancia mínima de 1.5 m de la posición de camilla del paciente, para evitar el riesgo de contacto indirecto a través del personal médico.

El sistema aislado IT para uso hospitalario, además de garantizar la continuidad del servicio eléctrico en las salas del grupo 2, evita el micro y macro choque eléctrico sobre el paciente y el personal médico respectivamente, además de arcos eléctricos ante la primer falla a tierra, evitando incendios o explosiones dentro de la sala.

Para cada una de las salas o conjunto de salas del grupo de aplicación 2 se deberá colocar por lo menos una red IT propia para circuitos que sirven para abastecer a equipos

electromédicos en intervenciones quirúrgicas o para mediciones de las funciones corpóreas que son de interés vital.

En salas destinadas para más de un paciente, especialmente en salas de terapia intensiva, se recomienda no alimentar a más de 4 camas a través de una misma red IT.

En las salas del grupo 2 multipuesto, cada grupo de tomacorrientes en el poliducto de cada puesto deberá tener un piloto luminoso de presencia de tensión y otro destellante que se encienda cuando se produzca la primera falla a tierra detectada por el monitor que los supervisa.

En todos los casos durante el suministro de energía de emergencia todas las redes IT de las distintas salas deberán quedar alimentadas en forma individual con sus respectivos dispositivos de control de aislación.

Cuando el dispositivo de control de aislación requiera suministro de tensión auxiliar, ésta deberá conmutar al suministro de energía de emergencia.

En lo que a nuestro caso respecta, se considera al shock room, como una sala de grupo de aplicación 2b, ya que se trata de un sector de tratamiento crítico, en donde se deben mantener las funciones vitales de los pacientes con equipos electromédicos específicos, algunos de aplicación invasiva. En esta sala los pacientes son propensos de sufrir microshock, por lo que debe contar con suministro aislado IT donde sólo se pueden instalar monitores de Impedancia o de corriente total de fuga a tierra.

4.2.1.9.5 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE EMERGENCIA

Como establece la AEA 710 y la Norma IRAM 2281-7, todo inmueble hospitalario debe contar con algún sistema alternativo en caso de que la red eléctrica sufra alguna falla o se vea imposibilitado de proveer de suministro eléctrico.

Existen distintos tipos de sistemas de alimentación alternativos:

- **Baterías de acumuladores:** son dispositivos que almacenan energía eléctrica, usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad; este ciclo puede repetirse por un determinado número de veces. Se trata de un generador eléctrico secundario; es decir, un generador que no puede funcionar sin que se le haya suministrado electricidad previamente, mediante lo que se denomina proceso de carga.
- Grupos generadores independientes de la alimentación normal:
 - **Grupo Electrónico:** es una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna.
 - **UPS:** es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados. Además de lo anterior, el sistema puede mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red.

La alimentación de energía eléctrica de emergencia a través de grupo electrógeno estará compuesta por: fuentes de energía eléctrica de emergencia, dispositivos de

conmutación y protección correspondientes, centros de distribución, circuitos de distribución y consumo y los tomacorrientes de los equipos a alimentar.

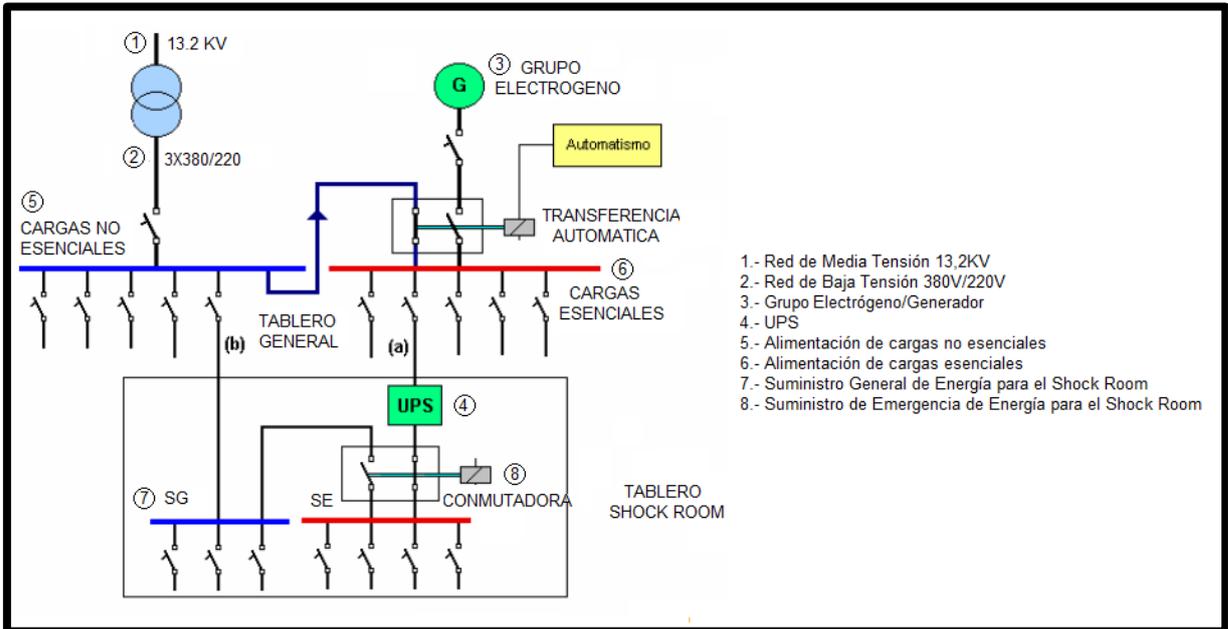


Figura 4.33 - Esquema Unifilar de una sala de shock room.

Es necesario que el grupo electrógeno trabaje en forma conjunta con un sistema ininterrumpido de energía (UPS), ya que el grupo electrógeno no entra en servicio en forma instantánea, por lo que durante el tiempo que demande la maniobra (no mayor a los 15 seg) es necesario mantener la continuidad del servicio eléctrico en los equipos que son sostén de la vida (en caso de que estos carezcan de batería incorporada o que la mismas estén fuera de servicio).

El dispositivo de conmutación es necesario para que ante una falla en la red eléctrica, automáticamente se active el sistema alternativo. El tiempo de conmutación o de entrada se define como el período que transcurre entre el comienzo de la perturbación en la red general (imposibilitando que alimente en forma normal) y el restablecimiento de la alimentación efectiva de energía eléctrica de emergencia. La AEA clasifica a los sistemas alternativos en base al tiempo según la siguiente lista:

TIPO DE INTERRUPCIÓN	TIEMPO DE INTERRUPCIÓN (seg)
Sin interrupción	0
Muy corta interrupción	Hasta 0,15
Corta interrupción	Desde 0,15 hasta 0,5
Media interrupción	Desde 0,5 hasta 15
Larga interrupción	Más de 15

Tabla 4.15 - Tipos de sistemas alternativos de energía respecto al tiempo.

Requisitos que deben cumplir los equipos de emergencia en general para un Hospital:

- Deben ser seleccionadas según los tiempos de respuesta requeridos. Por ejemplo: habrá equipos que necesariamente deberán estar alimentados por una red alternativa de UPS para eliminar toda interrupción en el uso de algún equipo de funcionamiento indispensable para la vida del paciente.
- Deben ser instaladas como equipos fijos.
- Deben ser accesibles sólo a personal autorizado: instruido y capacitado en riesgos eléctricos.
- Si consisten en baterías de acumuladores o grupos electrógenos, los recintos donde se instalen deben estar adecuadamente ventilados.
- No pueden ser utilizadas para otros fines que no sean atender las instalaciones de emergencia.
- Se activarán cuando haya descendido un 20% la tensión nominal en uno o varios conductores durante más de 2 segundos aportada por el suministro general de energía.
- La red eléctrica de emergencia deberá poder alimentar por un tiempo mínimo de 24 hs a los equipos esenciales, los equipos médico-técnicos y los equipos imprescindibles para el mantenimiento del servicio del hospital.
- El equipamiento esencial para el servicio de emergencia deberá ser compatible con el tiempo de conmutación, de forma de mantener la operación especificada.

4.2.2 Equipamiento biomédico

La Ley N° 29.459 define al Equipo Médico como cualquier instrumento, aparato, implemento, máquina, implante, reactivo in vitro o calibrador, software, material u otro artículo similar o relacionado:

1. Destinado por el fabricante para ser utilizado solo o en combinación, en seres humanos, para uno o más de los propósitos específicos de:

- a) diagnóstico, prevención, control y tratamiento o alivio de una enfermedad;
- b) diagnóstico, control, tratamiento y alivio o compensación de una lesión;
- c) investigación, reemplazo, modificación y soporte de la anatomía o de un proceso fisiológico;
- d) apoyo o preservación de la vida;
- e) control de la concepción;
- f) desinfección de equipos médicos;
- g) suministro de información para fines médicos o diagnósticos por medio del examen in vitro de especímenes obtenidos del cuerpo humano.

2. Y que no cumpla la función principal para la que está destinado en el cuerpo humano por medios farmacológicos, inmunológicos o metabólicos, pero que puede ser asistido por tales medios.

El equipamiento médico se puede clasificar de la siguiente forma:

- *Instrumental médico*: Instrumento destinado al uso quirúrgico, para cortar, horadar, aserrar, raspar, legar, sujetar, retirar, inmovilizar sin ninguna conexión con otro dispositivo médico activo.

- *Material o insumo médico*: Sustancia, artículo o material empleado para el diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades que para su uso no requieren de fuentes de energía.
- *Equipo biomédico*: Dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos y/o híbridos, que para uso requieren una fuente de energía; incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento.
- *Dispositivo médico de diagnóstico in vitro*: Productos destinados por el fabricante para el examen de muestras derivadas del cuerpo humano, usados solos o en combinación para el examen in vitro de muestras fundamentalmente para:
 - Proveer información sobre un estado fisiológico o patológico o anomalía congénita.
 - Monitorear o determinar la seguridad y compatibilidad con un receptor potencial.
 - Supervisión de las medidas terapéuticas aplicadas.

Los equipos para uso médico han tomado una importancia y presencia en los centros médicos que pensar en efectuar algún procedimiento clínico sin ellos, no tenerlos en cuenta al momento del diseño arquitectónico, o creer que son simples objetos que no requieren ningún tipo de atención es algo impensable.

Dentro del servicio de emergencias, se tienen equipos que son utilizados con el fin de estabilizar a pacientes con compromiso de vida, por lo que se hace necesario minimizar todo tipo de riesgos. Es por esto que todo equipamiento electromédico se encuentra regulado por un marco normativo que garantiza al usuario seguridad y calidad en el producto, debiendo ser fabricados y debidamente ensayados para cumplir funciones de asistencia, soporte vital, terapéuticas, etc. de forma segura tanto para el paciente como para el operador.

El marco normativo que regula al equipamiento electromédico es extenso. Podemos mencionar algunas normas que son de gran importancia:

- La Norma IEC 60.601 establece requisitos generales de seguridad básica y performance esencial de los aparatos electromédicos y sistemas electromédicos. Esta norma se ha convertido en un requisito para la comercialización de equipos médicos eléctricos en muchos países
- La Norma IRAM 62.353 indica los ensayos recurrentes y ensayos después de la reparación del aparato electromédico. Esta norma se diferencia de la IEC 60.601 en que permite que las pruebas en los equipos médicos sean realizadas en los hospitales.
- La Norma IRAM 4.220 establece los requisitos generales de seguridad para aparatos electromédicos y los ensayos correspondientes para verificar los mismos. En nuestro país, un aparato electromédico sólo puede certificarse si cumple con esta norma.
- ANMAT se encarga de llevar adelante los procesos de autorización, registro, normatización, vigilancia y fiscalización de los productos de su competencia en todo el territorio nacional. ANMAT le exige al fabricante de un determinado equipo médico que este cumpla con las normas para poder ingresar al mercado.

Teniendo en cuenta la Resolución Ministerial 428/01 de la provincia de Córdoba y la grilla de habilitación categorizante del Ministerio de Salud, el equipamiento médico que debe poseer un shock room es el siguiente:

- Bolsas máscara con reservorio para adultos y pediátrico. Tipo AMBU.
- Cajas de cirugía menor.
- Cajas de punción abdominal.
- Cajas de suturas, con insumos necesarios.
- Carro de paro: que permita el traslado de medicamentos, soluciones parenterales, insumos, dispositivos de uso médico, ropa y elementos de electricidad, de un lugar a otro del Shock Room y que esté disponible para el resto del sector internación del área.
- Collares tipo Philadelphia de distintos tamaños, férulas de inmovilización y camilla para traslados.
- Un desfibrilador - cardioversor con electrodos descartables adultos y pediátricos cada cuatro camas.
- Un electrocardiógrafo cada cuatro camas.
- Equipamiento para traqueotomía con cánulas de adulto y pediátrica.
- Equipo para drenaje de tórax con catéteres adecuados y con tubuladuras.
- Estetoscopio adulto y pediátrico.
- Un monitor multiparamétrico por cama.
- Negatoscopio.
- Oxímetro de pulso.
- Una bomba de infusión por cama.
- Un respirador, de preferencia de transporte y volumétrico y/o por presión, cada cuatro camas.
- Sets de Intubación.
- Tensiómetro.
- Termómetro.

A continuación, se llevará a cabo la descripción y clasificación de dicho equipamiento.

4.2.2.1 DESCRIPCIÓN

4.2.2.1.1 BOLSA DE RESUCITACIÓN MANUAL (TIPO Ambu®)

Las bolsas de reanimación desempeñan un papel vital en los procedimientos de paro cardiaco y en la ventilación asistida cuando el paciente se encuentra en estado menos crítico, cuyo objetivo es proporcionar volumen de aire con enriquecimiento opcional de oxígeno a los pulmones del paciente. Este ventilador manual es uno de los dispositivos más comunes usados para ventilar y para oxigenar los pacientes en práctica médica, siendo utilizados principalmente para el transporte y en el sitio de emergencias, especialmente por los paramédicos, el personal del sitio de emergencia, el personal del cuidado crítico, y el personal del sitio en funcionamiento.

En la actualidad, se encuentran en el mercado tres tipos de AMBU, de acuerdo con la posibilidad de suministrar determinado volumen con cada compresión, así:

- Neonatal: 20 a 50 mL.
- Pediátrico: 50 a 600 mL
- Adulto: más de 600 mL



Figura 4.34 - Bolsas de resucitación manual tipo AMBU.

En general, el AMBU, es un sistema de ventilación que ofrece grandes ventajas como la facilidad de uso, bajo costo, peso liviano y la posibilidad de usarlo sin ningún otro aditamento, suministrando oxígeno del ambiente.

Las desventajas consisten en que su funcionamiento depende de la técnica del operador; que no es posible suministrar altas presiones de ventilación, lo que puede limitar los volúmenes de ciertos casos, y por ser un aditamento no desechable puede implicar riesgos de infección si no se tienen en cuenta las adecuadas medidas de higiene y esterilización luego de su uso, principalmente en pacientes de riesgo.

4.2.2.1.2 RESPIRADOR ARTIFICIAL

Los ventiladores o respiradores automáticos son dispositivos electro-mecánico-neumáticos cuya función es mover aire hacia dentro y fuera de los pulmones, con el fin de suplir el mecanismo de la respiración de un paciente que físicamente no puede respirar o respira insuficientemente.

La ventilación artificial es utilizada con el fin de lograr:

- Conservar la ventilación alveolar para cubrir las necesidades metabólicas del enfermo.
- Evitar el deterioro mecánico de los pulmones al aportar el volumen necesario para mantener las características elásticas de los pulmones.
- Reducir el trabajo respiratorio del paciente.
- Evitar la asincronía y proporcionar al paciente una ventilación confortable.

Los ventiladores generan una presión positiva intermitente, la cual reemplaza a la contracción activa de los músculos respiratorios; mediante esta presión suministran al paciente una mezcla gaseosa que ingresa a los pulmones, mientras que la espiración ocurre de forma pasiva, ya que el pulmón es un órgano elástico y tiende a recuperar su volumen normal al cesar la presión. El contenido de oxígeno del gas inspirado se puede ajustar desde un 21% (aire ordinario) hasta un 100% (O₂ puro).

Dependiendo del requerimiento o no de una vía aérea artificial, la ventilación mecánica con presión positiva puede clasificarse como invasiva (intubación endotraqueal o cánula de traqueostomía) o no invasiva (mascarilla oronasal o facial), respectivamente. El uso de ventilación no invasiva puede tener éxito en algunos pacientes con condiciones patológicas

rápidamente reversibles, tales como la exacerbación de una bronquitis crónica con acidosis respiratoria, y presenta múltiples ventajas sobre el soporte ventilatorio invasivo. Sin embargo, cuando es necesario aplicar niveles elevados de presión en la vía aérea para asegurar un intercambio gaseoso satisfactorio y en situaciones donde la ventilación no invasiva se considera inapropiada o ha fracasado, se requiere intubación endotraqueal y el inicio de ventilación mecánica invasiva.

En un ventilador artificial, las variables que se monitorean y/o se controlan son:

- Presiones: Rango de trabajo – límites máximo y mínimo permitidos.
- Volúmenes: Rango de trabajo – límites máximo y mínimo permitidos.
- Concentración de O₂: Rango de trabajo – límites máximo y mínimo permitidos.
- Tiempos del ciclo ventilatorio y frecuencia.
- Parámetros externos: presión de suministro de gases, voltaje de alimentación, altura sobre el nivel del mar, T° de gases y sistema.

A la hora de adquirir un ventilador artificial, se deben tener en cuenta ciertos requerimientos básicos:

- Tener la certificación EN/IEC 60.601-1 y la marca CE.
- Debe tener de las modalidades de ventilación: sustitución total de la ventilación con ventilación asistida controlada por volumen y presión.
- Desde el punto de vista de la seguridad, ha de contar con un sistema autónomo de alimentación durante un periodo de tiempo (baterías).
- El manejo de la interfase con el ventilador, es decir, la facilidad de emplearlo para el usuario, es un aspecto muy importante. La manipulación de los mandos que permitan elegir el modo, los parámetros a seleccionar y escoger las alarmas tiene que ser sencilla.
- El montaje del equipo para su utilización debe ser cómodo y de imposible error. En caso de que en el circuito espiratorio haya un sistema que debe esterilizarse, su manejo ha de ser fácil.
- Debe disponer de una variedad de alarmas que sean visibles, fácilmente reconocibles y con una graduación visual y acústica en función de la importancia.
- Es necesario que disponga de una monitorización básica, que aporte información de lo que está ocurriendo, que incluya el registro de la presión en la vía aérea, la medición de la frecuencia respiratoria y del volumen espirado, y la FiO₂.
- Un aspecto muy importante a la hora de seleccionar el modelo de ventilador es la empresa que lo suministra. Nos tiene que poder ofrecer un mantenimiento del equipo y una garantía de funcionamiento durante largo tiempo. Superado el periodo de garantía, tendremos que seguir disponiendo de soporte técnico a un precio razonable, y las averías del equipo deben poderse solucionarse en muy breve plazo, sobre todo las más comunes.

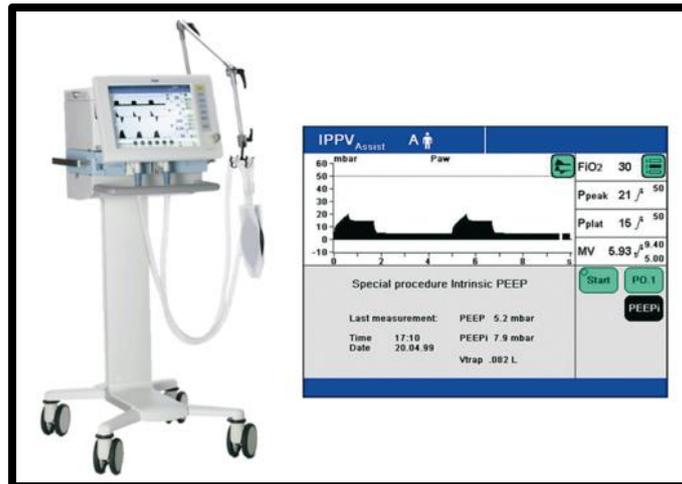


Figura 4.35 - Ventilador artificial con su respectiva interfase.

4.2.2.1.3 ELECTROCARDÍOGRAFO

Según la IEC 60.601-2-25, es un aparato electrónico (producto sanitario) que capta y amplía la actividad eléctrica del corazón a través de electrodos colocados en las 4 extremidades y en 6 posiciones precordiales.

El potencial registrado por el electrocardiógrafo tiene una amplitud aproximada de 1mV y se obtiene aplicando electrodos de registro de biopotenciales. Para las derivaciones frontales se emplean electrodos de placa, mientras que para las derivaciones precordiales se utilizan electrodos adhesivos y electrodos de succión. El espectro en frecuencias de la señal electrocardiográfica normalmente no tiene componentes arriba de los 60 Hz en pacientes normales, por lo que se considera adecuado un ancho de banda de trabajo entre 0.05 y 150 Hz para electrocardiógrafos.



Figura 4.36 - Electrocardiógrafo con sus respectivos electrodos.

Principales Características:

- Modo automático o manual.
- 1 o 2 canales.

- Permite imprimir los dos canales simultáneamente en papel 50 x 30 (representando un significativo ahorro del papel).
- Tiempo de registro: de 3 a 10 segundos por derivación.
- Filtros digitales: interferencia de línea, muscular y deriva de línea de base.
- Visor: cuarzo líquido: derivación, frecuencia cardíaca e indicación de batería baja.
- Alarmas: electrodo desconectado, error de detección de onda R y error de papel.
- Arranque sincronizado con onda P.
- Posición automática de línea de base.
- Batería recargable.
- Accesorios: un cable de conexión, un cable paciente, 4 pinzas precordiales, 6 electrodos precordiales, un gel, un rollo de papel, una funda y un cobertor.
- Accesorio opcional: Cable Paciente con protección para desfibrilaciones.

4.2.2.1.4 ESTETOSCOPIO

El estetoscopio es un dispositivo acústico que amplifica los sonidos corporales para lograr su mejor percepción y por lo tanto la integración de diversos signos, los cuales se auscultan principalmente en corazón, pulmones y abdomen, estos forman parte de la semiología de la medicina general hasta las diversas especialidades. En algunos lugares se le conoce con el nombre de fonendoscopio.

En el mercado existen dos tipos de estetoscopios básicamente, los acústicos o mecánicos y los electrónicos, sin embargo éstos últimos presentan una mejora considerable a los tradicionales, ya que tienen una mayor respuesta a la frecuencia, una mejor sensibilidad al sonido y un control para el volumen, para disminuir el nivel si el sonido es muy fuerte o molesto para el oído humano.

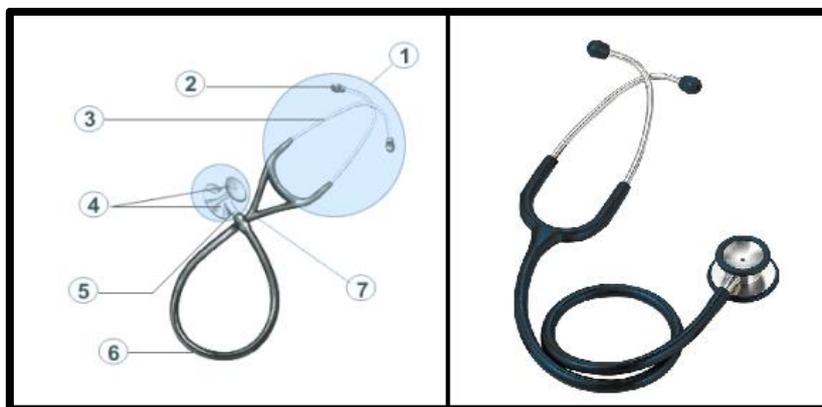


Figura 4.37 - Composición del estetoscopio convencional. 1) Binaural; 2) Olivas; 3) Arco metálico; 4) Campana Entonable; 5) Vástago; 6) Tubo; 7) Campana.

4.2.2.1.5 OXÍMETRO DE PULSO

El oxímetro de pulso es un equipo que consiste básicamente en un dedal y un aparato que grafica la saturación de oxígeno en sangre. Los mismos, monitorean de forma no invasiva la saturación de oxígeno de la sangre que se puede expresar como porcentaje o en decimales. Su uso permite el monitoreo continuo e instantáneo de la oxigenación; la detección temprana

de hipoxia antes de que ocurran otros signos como cianosis, taquicardia o bradicardia y reducir la frecuencia de punciones arteriales y el análisis de gases sanguíneos en el laboratorio.

La oximetría de pulso puede detectar el descenso de los niveles de saturación de oxígeno antes de que ocurra daño y en general, antes de que aparezcan los signos físicos.

El análisis de sangre arterial, aunque exacto, es invasivo, costoso y lento, y la oxigenación del paciente puede cambiar antes de que se reciban los resultados de laboratorio; además, esta técnica proporciona sólo indicios intermitentes de la saturación de la sangre arterial.

Los oxímetros de pulso son muy fáciles de comprender y usar, aunque no han reemplazado el muestreo de sangre arterial, han reducido la frecuencia de los análisis de gases sanguíneos, con lo cual han eliminado muchos procedimientos costosos de laboratorio.

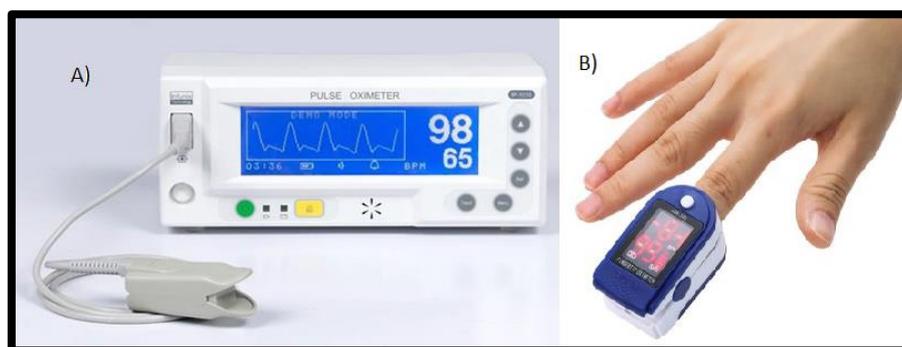


Figura 4.38 - A) Oxímetro de pulso portátil; B) Oxímetro de dedo.

Los principales tipos de oxímetros que se comercializan son:

- **Oxímetro de Mesa**
 - **Avanzado:** El equipo tiene la capacidad de presentar las tendencias gráficas y/o tabulares de SpO_2 y pulso de al menos 24 horas y contar con despliegue de gráfica pletismográfica.
 - **Básico:** El equipo sólo hace el despliegue digital de SpO_2 y la frecuencia de pulso (Fp) o frecuencia cardíaca (Fc).

En el hospital se puede encontrar en los servicios de quirófanos, unidad de cuidados intensivos, urgencias, hospitalización, tococirugía, cirugía ambulatoria y neonatología.

- **Oxímetro de Mano o Portátil:** El equipo presenta los valores de SpO_2 y la frecuencia de pulso (Fp) o la frecuencia cardíaca (Fc), es más pequeño y se puede utilizar para la monitorización durante el traslado de los pacientes, así como en el área de urgencias.

4.2.2.1.6 BOMBA DE INFUSIÓN

Es un dispositivo electrónico capaz de suministrar, mediante la programación de parámetros básicos (como son el volumen total a infundir, velocidad de infusión (dada en ml/h) y/o lapso de tiempo a infundir en horas y minutos) y de manera controlada, un fármaco o sustancia por vía intravenosa a pacientes que por su condición así lo requieran.

Las bombas de infusión proporcionan mayor exactitud y seguridad en la infusión de fármacos que los métodos tradicionales del control del flujo, además deben ser capaces de sobrepasar pequeñas presiones de oclusión, así mismo, superan la resistencia que oponen a la infusión los filtros antibacterianos y las líneas arteriales y pueden infundir fármacos con gran precisión a velocidades muy bajas.

La precisión lograda con estas bombas es extraordinaria, y en casos de necesidad de generación de presiones altas, estos mecanismos pueden proveerlas, no así con los sistemas de infusión por acción de la gravedad. La discriminación de volúmenes muy pequeños, y la tasa de administración de los mismos, así como el set de alarmas con el que vienen equipadas son posibles gracias a un control electrónico bastante avanzado, que no muestra fatiga, siempre y cuando se respeten los mantenimientos recomendados.

Estas bombas han probado ser adecuadas para diferentes tipos de usos, como lo son la administración de anestésicos por vía epidural, administración intravenosa (IV) de drogas cardíacas, quimioterapia, auto-transfusiones, para aplicaciones pediátricas, y para el uso de terapias en el ámbito doméstico.

- *Tipos de bombas*

Existen diferentes tipos de métodos de infusión, clasificados ya sea según la vía por la que infunden sustancias, por el mecanismo generador de flujo, por el tipo de terapia a la que está destinada, la cantidad de canales de infusión, etc.

Básicamente existen dos o tres grandes grupos que se diferencian en su funcionamiento, y el resto son diferentes aplicaciones de mecanismos similares.

- Bombas Volumétricas: Este tipo de bombas recibe el nombre de volumétricas ya que en cada paso, o ciclo de bombeo desplaza un volumen más o menos constante. Pueden describirse dos subtipos clásicos según su mecanismo de bombeo: 1) peristálticas, y 2) de cartucho, o cassette.



Figura 4.39 - Bomba Volumétrica.

- Bombas Peristálticas: El concepto del funcionamiento de estas bombas es muy sencillo. Se basan en el principio de escurrimiento de un tubo flexible, similar a lo que hacemos cuando al pomo del dentífrico le queda muy poco, y lo vamos apretando desde el extremo distal al orificio de salida.



Figura 4.40 - Bomba Peristáltica.

- Bombas de Cassete: Son las que utilizan un tipo especial de pistón para expulsar los fluidos a presión.
- Bombas a Jeringa: El principio por el cual este tipo de bomba entrega el fluido al paciente es muy intuitivo ya que es muy similar al clásico método de inyecciones, donde una enfermera/o acciona el mecanismo presionando el émbolo de la jeringa, y así descarga el contenido a través de una aguja que ha sido previamente introducida en músculo, o vena. Las diferencias con una bomba de infusión es que entre la entrada al cuerpo (aguja) y la jeringa existe una línea intermedia por donde circula el fluido hasta llegar a su destino. Además, el proceso por el cual el émbolo desplaza al fluido fuera de la jeringa está completamente automatizado.



Figura 4.41 - Bomba a Jeringa.

- Otros tipos de bombas:
 - Bombas Implantables.
 - PCA: PCA por Patient Controlled Analgesia, o en español, Analgesia Controlada por el Paciente.
 - Bombas para Anestesia.
 - Bombas Ambulatorias.

4.2.2.1.7 MONITOR MULTIPARAMÉTRICO

Un monitor multiparamétrico es un dispositivo eléctrico que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del paciente considerados signos vitales, es decir, medidas frecuentemente tomadas por profesionales de salud para así valorar las funciones corporales más básicas. Son una parte esencial de la presentación del caso, el diagnóstico y el tratamiento. Se los puede configurar para que midan y otorguen ondas y/o información numérica para varios parámetros fisiológicos.



Figura 4.42 - Monitor multiparamétrico. Contiene un sistema de alarmas que alertan cuando existe alguna situación adversa o fuera de los límites deseados.

El monitor puede medir:

- Actividad eléctrica del corazón. ECG (12 derivaciones, con 6 canales simultáneos).
- La presión sanguínea (método invasivo -2 canales- y no invasivo).
- La saturación de oxígeno en sangre.
- La frecuencia respiratoria.
- La temperatura corporal.
- Gasto cardíaco.
- Presión de gases en vía aérea (CO₂).
- Medición de gases anestésicos.
- Espirómetro.

Los monitores de signos vitales se pueden clasificar por distintos criterios.

Clasificación de los monitores según su configuración:

- *Pre-configurados:* Son aquellos donde los parámetros que pueden ser monitorizados, son fijados por el proveedor desde la fábrica y no es posible agregarle ningún parámetro adicional.
- *Modulares:* el usuario puede seleccionar los parámetros a medir adicionando dispositivos conocidos como módulos. Los monitores modulares proveen de módulos independientes para cada uno de los parámetros (uniparámetros) o para un grupo de

parámetros (multiparamétricos); estos módulos pueden utilizarse en cualquier combinación e intercambiarse entre un monitor y otro.

Algunos de los parámetros utilizados en la monitorización son: electrocardiograma (ECG), arritmias, presión invasiva, presión no invasiva, gasto cardíaco, dióxido de carbono (CO₂) tanto “sidestream” como “mainstream”, saturación de oxígeno (SpO₂), saturación venosa de oxígeno (SvO₂), electroencefalografía (EEG), fracción inspirada de oxígeno, temperatura y frecuencia cardíaca.

Algunos modelos para neonatos pueden medir además: oxígeno transcutáneo (tcpO₂), dióxido de carbono transcutáneo (tcpCO₂). Además algunos modelos diseñados para las salas de operación miden los niveles de los agentes anestésicos.

- *Mixtos*: Tienen parámetros fijos y se les puede agregar mediante módulos un número mayor, es decir, combina las propiedades de ambos.

Clasificación de los monitores según su movilidad:

- *Fijos*: se encuentran colocados a la cabecera del paciente y son sujetos a la pared a través de un soporte especialmente diseñado o en su caso a la máquina de anestesia. Requieren cable extensos, un gran número de alarmas y estar conectados a centros de control. A su vez se clasifican en tres tipos:
 - *Anestesia*: en las anestесias, deben ser utilizados equipos diseñados especialmente y enfocarse en monitorizar los sistemas que pueden sufrir daño por la falta de oxigenación o de circulación tales como corazón, cerebro, riñones, hígado, pulmones, etc. Entre los parámetros más importantes están: ECG, SpO₂, PI, PNI, gasto cardíaco, temperatura, CO₂, O₂, agentes anestésicos, transmisión neuromuscular, calorimetría, EEG y Doppler transcraneal.
 - *Adulto/Pediátrico*: Estos monitores son los utilizados en áreas críticas, por lo general la aplicación específica por tipo de paciente se logra por los consumibles que se utilicen (electrodos, brazaletes, sensores, etc). Siempre se sugiere tener consumibles de todos los tamaños para hacer más flexibles este tipo de monitores y poderse utilizar tanto en pacientes pediátricos como adultos.
 - *Neonatal*: Utilizados para el cuidado de prematuros e infantes recién nacidos donde difiere del adulto por ser considerado una entidad fisiológica única. Si bien las variables medidas son similares, se miden de manera diferente. Es muy importante el control de la temperatura y la respiración así también como el equilibrio de fluidos y electrolitos. Otros parámetros: ECG, SpO₂, PI, PNI, análisis de gases en sangre, presión intracraneal. Por otro lado, el algoritmo utilizado por los monitores debe ser especializado para neonatos como para la detección de arritmias.
- *De transporte o móviles*: Utilizados en ambulancias o dentro del propio establecimiento de salud. Requieren baterías de alta duración, cables cortos, de tamaño y peso reducido, y robusto. Se clasifican en:
 - *Intrahospitalario*: utilizados para monitorizar a un paciente que es trasladado de un área a otra dentro de la misma institución de salud. Se recomienda monitorear: ECG, SpO₂, PNI y un registrador integrado. Además deberá contar con una batería con duración de al menos 2 horas y media.
 - *Interhospitalario*: utilizados para el transporte donde el paciente deberá ser trasladado de un establecimiento de salud a otro. Los parámetros a

monitorear serán similares a los de intrahospitalario pero deberán poseer la posibilidad de una conexión a 12 V dentro de la ambulancia.

Clasificación de los monitores según su complejidad:

- *Básicos*: pantalla de 8 pulgadas, 3 curvas simultáneas, ECG, SpO₂, Pletismografía, Respiración.
- *Intermedio*: pantalla de 10.4 pulgadas, 6 curvas simultáneas, ECG, SpO₂, Pletismografía, Respiración, Capnografía, PI, Gasto cardíaco.
- *Avanzado*: pantalla de 15 pulgadas, 8 curvas simultáneas, ECG, SpO₂, Pletismografía, Respiración, Temperatura, PNI, PI, Capnografía, EEG, Índice Biespectral, Gasto cardíaco, Espirometría.

Es recomendable que en un establecimiento de la salud, todos los monitores de multiparamétricos se encuentren conectados a centrales de monitorización, ya sea de manera directa a través de un cableado especial o indirectamente a través de un sistema de telemetría. De esa manera, la central puede realizar su función principal, tener la capacidad de desplegar simultáneamente las curvas, valores numéricos e información de los signos vitales de cada monitor conectado a la red, y por ende, del paciente. Esto permite, desde un área cercana, observar las condiciones relevantes de todos los pacientes de la Unidad Médica sin tener que ir a cada uno de ellos. Por lo tanto, estará provisto de un sistema de alarmas para permitir al personal reaccionar en casos de urgencia. En otras palabras, permite reunir toda la información de los monitores multiparamétricos en uno solo.

La característica más importante de las centrales es la cantidad de camas que pueden monitorear en simultáneo que varía entre 4 hasta 32. Además varían según el número de pantallas, el despliegue en color o monocromático y como muestra los parámetros de cada una de las camas.

4.2.2.1.8 DESFIBRILADOR - CARDIOVERSOR

La desfibrilación y la cardioversión eléctrica son dos tipos de terapia que mediante la aplicación de un choque eléctrico de corriente continua consigue revertir distintos trastornos del ritmo cardíaco. Su alta eficacia, facilidad de aplicación y seguridad han contribuido a su gran difusión, estando disponibles en casi todos los ámbitos de la asistencia sanitaria, e incluso los automáticos en lugares públicos, sin personal sanitario.

Estos equipos tienen se clasifican según la vía de acceso en:

- *Desfibrilador externo*: la energía se administra con unas palas o electrodos colocados en el tórax, en la superficie cutánea.
 - *Desfibrilador- cardioversor manual o convencional*. Es el utilizado por los equipos médicos. En él se visualiza en una pantalla una tira de ritmo del electrocardiograma y el médico decide la intensidad y si se sincroniza la descarga con la onda R. En caso de no sincronizar se estaría realizando una desfibrilación y si se sincroniza una cardioversión.
 - *Desfibrilador externo automático (DEA)* que puede ser semi-automático (DESA) si el aparato detecta la arritmia y avisa al operador para que libere la energía o completamente automático si no requiere la intervención del operador para liberar la energía.

- *Desfibrilador interno*: La energía se administra desde el endocardio, mediante cables-electrodos. Se precisa mucha menor cantidad de energía. Esta es la técnica que utiliza el desfibrilador automático implantable (DAI) en que el generador está implantado en el tejido subcutáneo con cables-electrodos generalmente situados en las cavidades cardíacas derechas.

Actualmente los desfibriladores comerciales traen las funciones de cardioversión e inclusive muchos de ellos incorporan un monitor cardíaco sofisticado con la opción de generar disparos sincronizados.



Figura 4.43 - Cardioresfibrilador.

Las especificaciones técnicas mínimas que debe tener un cardioresfibrilador son:

- Carga regulable de 1 a 360 Joule ajustable.
- Selección de carga mediante comando único.
- Circuito de aplicación o similar que mantenga al paciente aislado y protegido de la red eléctrica y de tierra.
- Circuito de sincronización: para realizar cardioversión sincronizando la descarga con la onda "R".
- Descarga automática de energía almacenada después de cada aplicación.
- Tiempo máximo de carga: 10 segundos.
- Descarga capacitiva amortiguada (LOWN).
- Circuitos de Protección: Apagado por tiempo, por tensión y/o por programación.
- Electrodo externo adultos y pediátricos.
- Cable de sincronismo.
- Electrodo interno adulto y pediátrico (opcional).

4.2.2.1.9 OTROS

4.2.2.1.9.1 Negatoscopio

El negatoscopio es un dispositivo diseñado para la observación directa de los estudios de imagenología impresos en placas radiográficas, el cual consta de una fuente de luz que produce una intensidad de iluminación uniforme.



Figura 4.44 - Negatoscopio.

4.2.2.1.9.2 Tensiómetro

Es un instrumento médico empleado para la medición indirecta de la presión arterial, ya que se comprime externamente a la arteria y a los tejidos adyacentes y se supone que la presión necesaria para ocluir la arteria, es igual a la que hay dentro de ella, proporcionando la medición usualmente en unidades físicas de presión, por regla general en milímetros de mercurio.

También es conocido popularmente como tensiómetro, esfigmomanómetro o baumanómetro aunque correctamente es manómetro.

Los tensiómetros automáticos pueden ser de muñeca o de brazo. Los expertos en cardiología recomiendan los tensiómetros de brazo porque entienden que son más eficaces en la práctica clínica. Cuanto más distal es el punto de medida de la tensión arterial mayor es la influencia de la vasoconstricción periférica sobre los resultados de la medición.

Se pueden distinguir diferentes tipos de esfigmomanómetros:

- De mercurio
- Oscilométrico
- Aneroides.



Figura 4.45 - Diferentes tipos de esfigmomanómetros. A) De mercurio; B) Oscilométrico; C) Aneroides.

4.2.2.1.9.3 Termómetro

Es un instrumento de medición cuya función principal es medir la temperatura corporal y averiguar si el paciente tiene fiebre. Por lo general, los termómetros clínicos miden

un rango de temperaturas comprendido entre 35 y 40°C, ya que temperatura humana normal está en el rango de 35 a 37°C, existiendo fiebre a partir de 37,7°C en adultos o 38°C en lactantes.

4.2.2.1.9.4 Sets de intubación. Laringoscopio y tubos endotraqueales

Un laringoscopio es un instrumento que sirve para inspeccionar la glotis y cuerdas vocales. Existen distintos tipos y según esto varían también algunas de sus aplicaciones. El laringoscopio rígido es utilizado en anestesia, cuidados intensivos para intubación.

Los tubos endotraqueales son vías aéreas artificiales que se utilizan para mantener permeable la vía aérea superior, impidiendo que la lengua la obstruya para proporcionar al paciente una adecuada ventilación y oxigenación y para controlar las secreciones. Se introducen a través de las fosas nasales o de la boca.

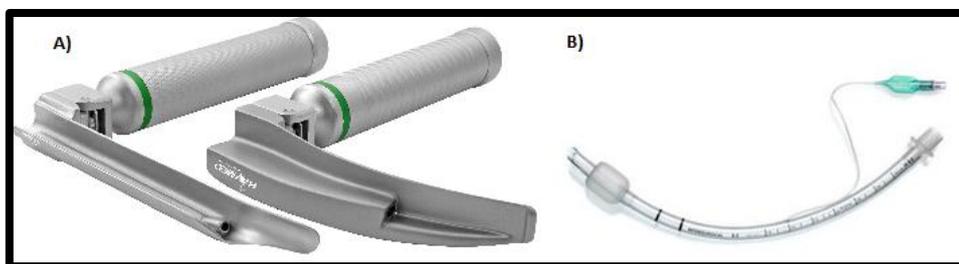


Figura 4.46 - A) Laringoscopio; B) Tubo endotraqueal.

4.2.2.1.9.5 Otoscopio

Instrumento constituido por un espéculo y una fuente de luz, que ayuda a analizar el conducto auditivo externo y de la membrana timpánica, pero también otros lugares del cuerpo como la garganta, las fosas nasales o, incluso, también ayuda a realizar intervenciones más delicadas.

Sirve para realizar estudios de otoscopia, el cual es un tipo de exploración que comúnmente tiene como objetivo examinar el oído para poder detectar infecciones, así como otras patologías mucho más complejas como colesteatomas, traumatismos craneales, cuerpo extraños, etc.. Tiene la particularidad de ser una intervención que no ocasiona molestias en el paciente.



Figura 4.47 - Otoscopio.

4.2.2.1.9.6 Collar cervical

Elementos que se utilizan preventivamente en todos los pacientes que presentan una lesión (ya sea contusa o penetrante) que haga sospechar sobre un compromiso de la estabilidad de la columna cervical.

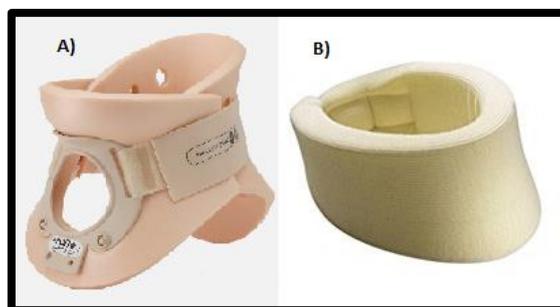


Figura 4.48 - Diferentes collares cervicales. A) Bi-valva; B) Uni-valva.

4.2.2.2 CLASIFICACIÓN

Es necesario previamente, antes de establecer los distintos tipos de clasificaciones, detallar ciertos conceptos necesarios sobre el tema, los cuales se mencionan en la Norma IRAM 62353 - "Aparatos electromédicos - Ensayos recurrentes y ensayos después de reparación del aparato electromédico". Estos conceptos son:

- **Aparato Electromédico (EM):** Equipo eléctrico que tiene una parte aplicable o que transfiere energía a o desde el paciente o que detecta dicha energía y la transfiere a o desde el paciente, y que:
 - a) se proporciona con no más de una conexión a una red de alimentación particular; y
 - b) está previsto por su fabricante para utilizarse:
 - En diagnóstico, tratamiento, o supervisión de un paciente.
 - Para compensación o alivio de una lesión, daño o discapacidad.
- **Sistema Electromédico (Sistema EM):** Combinación, según especificación del fabricante, de más de un aparato o equipo, donde por lo menos uno de los cuales debe ser un aparato electromédico para ser interconectados mediante una conexión funcional o mediante el uso de un tomacorriente múltiple.
- **Parte Aplicable:** Parte del aparato electromédico que en su uso normal entra necesariamente en contacto físico con el paciente para que un aparato electromédico o un sistema electromédico realice su función.
- **Parte Conductora Accesible:** parte del aparato EM que no sea la parte aplicable, que es accesible para el paciente, para el operador en contacto con el paciente o que puede entrar en contacto con el paciente.
- **Accesorio:** parte adicional para el uso con el equipo con el fin de:
 - Lograr el uso previsto.

- Adaptarlo a algún uso especial.
- Facilitar su uso.
- Mejorar su funcionamiento.
- Permitir la integración de sus funciones con aquellas de otro equipo.

Se pueden clasificar según:

- Tipo de protección contra shock eléctrico.
- Grado de protección de las partes aplicables.
- Grado de protección contra el ingreso de líquidos y partículas.
- Otros: Método de esterilización, Aptitud para aplicación en atmósferas enriquecidas en O₂, o en presencia de gases inflamables, Modo de operación, Según el tipo de Riesgo.

4.2.2.2.1 TIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA SHOCK ELÉCTRICO

Es importante que todos los equipos de uso médico tengan protección contra shock eléctrico. En la Norma IRAM 62.353 se pueden mencionar diferentes niveles de protección:

- *Equipos clase I:* Equipo en el cual la protección contra el shock eléctrico no se realiza solamente con aislación básica, sino que incluye una protección adicional de tal forma que se permite la conexión de las masas conductivas accesibles al conductor de tierra de protección de tal manera que dichas partes no alcancen un potencial eléctrico en caso de falla de la aislación básica.

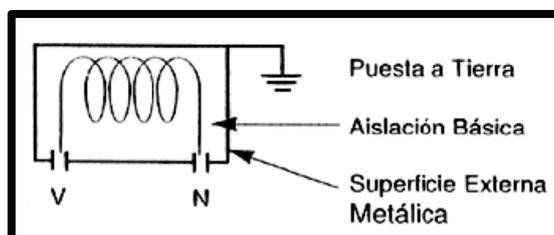


Figura 4.49 - Equipo Clase I.

- *Equipos Clase II:* Equipo en el cual la protección contra el shock eléctrico no se realiza solamente con la aislación básica, sino que incluye una protección adicional consistente en: doble aislación o aislación reforzada y que no permiten la provisión de una conexión a tierra.

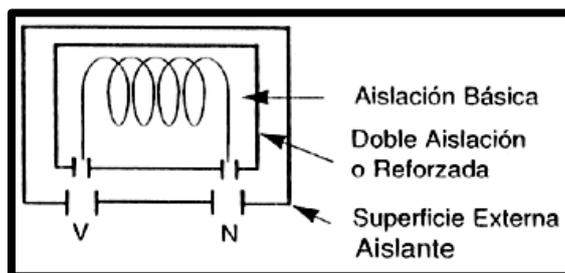


Figura 4.50 - Equipo clase II.

4.2.2.2.2 GRADO DE PROTECCIÓN DE LAS PARTES APLICABLES

- *Parte aplicada tipo B:* son todos aquellos equipos de las clases I, II o con alimentación interna que provean un adecuado grado de protección respecto a corrientes de fugas y fiabilidad de la conexión de tierra (si es el caso). Según la norma IEC, deberán ser equipos tipo B todos aquellos equipos de uso médico que no tengan una parte directamente aplicada al paciente.



Figura 4.51 - Símbolo de Parte aplicada tipo B.

- *Parte aplicada tipo BF:* Es una parte aplicable flotante, es decir que no tiene referencia ni conexión a tierra. Debe cumplir con el requisito de no superar las corrientes de fuga establecidas para condición de primer defecto cuando una tensión no deseada proveniente de una fuente externa se conecta al paciente y de ese modo queda entre la parte aplicable y tierra. Las partes aplicables BF no son convenientes para una aplicación cardíaca directa.



Figura 4.52 - Símbolo de Parte aplicada tipo BF.

- *Parte aplicada tipo CF:* También es una parte aplicable flotante que proporciona una mayor protección contra los choques eléctricos que el previsto para las partes aplicables del tipo BF. El límite de la corriente de fuga de paciente cuando éste está conectado a una fuente de tensión no deseada es 100 veces menor que en el caso de una parte aplicable tipo BF. Este tipo de partes aplicables es apta para aplicaciones cardíacas directas.



Figura 4.53 - Símbolo de Parte aplicada tipo CF.

- *Parte aplicable protegida contra descarga de desfibrilador:* Es una parte aplicable que cumple con los requisitos de alguna de las clasificaciones anteriores pero que está protegida contra el choque de un desfibrilador cardíaco aplicado al paciente.

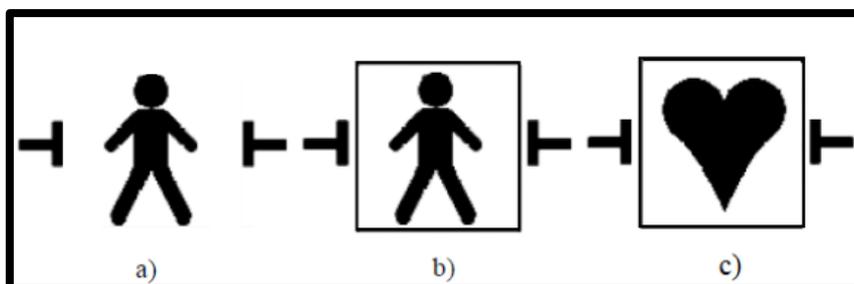


Figura 4.54 - a) Parte aplicable tipo B protegida contra desfibrilación. b) Parte aplicable tipo BF protegida contra desfibrilación. c) Parte aplicable tipo CF protegida contra desfibrilación.

4.2.2.2.3 GRADO DE PROTECCIÓN CONTRA EL INGRESO DE LÍQUIDOS Y PARTÍCULAS

La Norma IEC 60.529 establece los requisitos que deben cumplir las envolturas de los equipos para proveer un grado específico de protección contra el ingreso nocivo de agua o partículas.

Para indicar el grado de protección se utilizan los números IP, los cuales dan una medida de la protección de las envolturas.

IP m n

El número que ocupa la posición de la letra “m” indica el nivel de protección contra el ingreso de objetos sólidos.

Nivel	Ø del objeto entrante
0	Sin protección
1	< 50mm.
2	<12,5mm.
3	<2,5mm.
4	<1mm.
5	Protección contra polvo
6	Protección fuerte contra polvo

Tabla 4.16 - Niveles de protección contra el ingreso de sólidos.

El número que ocupa la posición de la letra “n” indica el nivel de protección contra el ingreso de agua.

Nivel	Protección frente a:
0	No protegido
1	Contra goteo vertical
2	Contra goteo en cualquier dirección
3	Contra ingreso de líquido en forma de spray
4	Contra salpicaduras
5	Contra chorro de agua
6	Contra chorros muy potentes
7	Inmersión temporal
8	Inmersión continua

Tabla 4.17 - Niveles de protección contra el ingreso de agua.

5. RELEVAMIENTO

5.1 UBICACIÓN

El Hospital Municipal Dr. Armando Cima es un establecimiento de salud pública municipal de nivel I gestionado por la municipalidad de la Ciudad de Cosquín, al cual se accede por medio de la calle Palemón Carranza; ésta a su vez se comunica con la Ruta Nacional 38. (Figura 5.1 y 5.2).

El sector de emplazamiento del hospital tiene una baja densidad poblacional, encontrándose constituido por viviendas familiares, establecimientos educativos y algunos comercios. Se destaca que el centro de salud comparte su terreno con el corralón de maquinarias pertenecientes al municipio local.

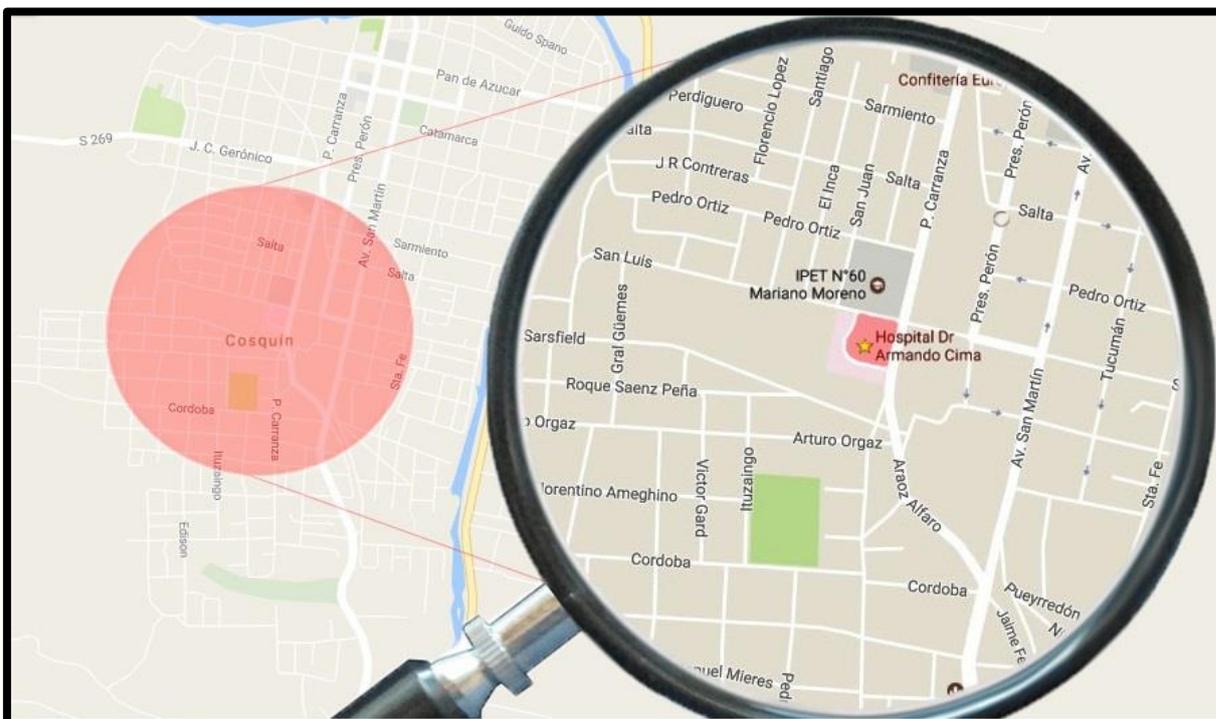


Figura 5.1 - Ubicación del establecimiento.



Figura 5.2 - Fachada del Hospital.

5.2 GENERALIDADES

5.2.1 Servicios

El establecimiento evaluado cuenta con instalaciones aptas para el servicio de internación, radiología, shock room, quirófano, pediatría, odontología, ginecología, kinesiología, análisis clínicos, vacunatorio y demás instalaciones auxiliares (cabe destacar que en la actualidad no se encuentran operativos algunos sectores como shock room, quirófano, internación y sus áreas complementarias debido a la falta insumos, personal, mantenimiento, etc.) necesarias para brindar un servicio integral a todas las personas que lo requieran. Todas estas actividades se desarrollan en una planta.

5.2.2 Atención y Personal

El horario de atención es con modalidad de tiempo completo, con guardias médicas permanentes y consultorios de atención médica externa en horarios de mañana y tarde.

El personal que presta servicios en las instalaciones en todos sus ámbitos es de aproximadamente 70 personas.

5.2.3 Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica es alimentada por la Empresa de Energía de Córdoba (EPEC), desde la calle Palemón Carranza a un tablero general ubicado en el ingreso al nosocomio, mientras que sobre el corredor de entrada al sector de quirófanos existe una antigua llave de corte con fusibles tipo cartucho, que opera como corte general del establecimiento. En la instalación se fueron realizando modificaciones de acuerdo al equipamiento que se fue implementando, por lo que existe una gran cantidad de sistemas de control y comando ubicados en tableros seccionales que cuentan con llaves térmicas, disyuntores y seccionadores bajo carga.

5.2.4 Provisión de agua potable

La provisión y servicio de distribución de agua potable son suministrados por el municipio local a través de tanques elevados.

5.2.5 Ventilación

Las instalaciones poseen mayormente ventilación natural que se realiza a través de sus aberturas. En algunos corredores, salas, oficinas y sectores auxiliares se encuentran instalados equipos de acondicionamiento de aire tipo split y ventiladores para mejorar las condiciones ambientales del sector.

5.2.6 Iluminación

El sistema de iluminación instalado en las diferentes dependencias se compone de artefactos equipados con tubos fluorescentes y lámparas de bajo consumo. Respecto al sistema de iluminación de emergencia, se realiza parcialmente con equipos de iluminación autónomos del tipo led. Es importante destacar que actualmente el centro de salud no cuenta con ningún sistema de alimentación eléctrica auxiliar o equipo generador en caso de interrupción del suministro.

5.2.7 Instalación de gases

El suministro de gas se realiza a través de un cilindro de gas envasado de 45 kg ubicado en el patio del sector del laboratorio y consultorios.

El establecimiento no cuenta con redes de gases medicinales, sino con unos pocos cilindros de oxígeno y una pequeña bomba de vacío.

5.2.8 Seguridad contra incendio

El medio de extinción que posee el establecimiento son los extintores portátiles (matafuegos); existen de polvo químico triclase (ABC) para incendios con combustibles sólidos (A), líquidos (B) y para sólidos sometidos a un campo eléctrico (C). El equipamiento se complementa con un extintor de dióxido de carbono (CO₂) para fuego del tipo BC y un extintor AFFF (espuma).

No cuenta con sistema de extinción fija (red de hidrantes por cañerías seca-húmeda) ni con sistema de detección de alarma y/o notificación de eventos.

Posee un plan de evacuación elaborado por los bomberos voluntarios de la ciudad.

5.3 SHOCK ROOM Y GUARDIA

En el proyecto, se muestra especial interés en la atención de emergencias; para esto, el hospital cuenta con una sala de shock room y otra de internación de guardia, ambas comunicadas. El acceso a dichas salas se lleva a cabo por la parte posterior del hospital; la ambulancia ingresa al predio por medio de la calle San Luis, la cual se comunica con la calle Palemón Carranza.

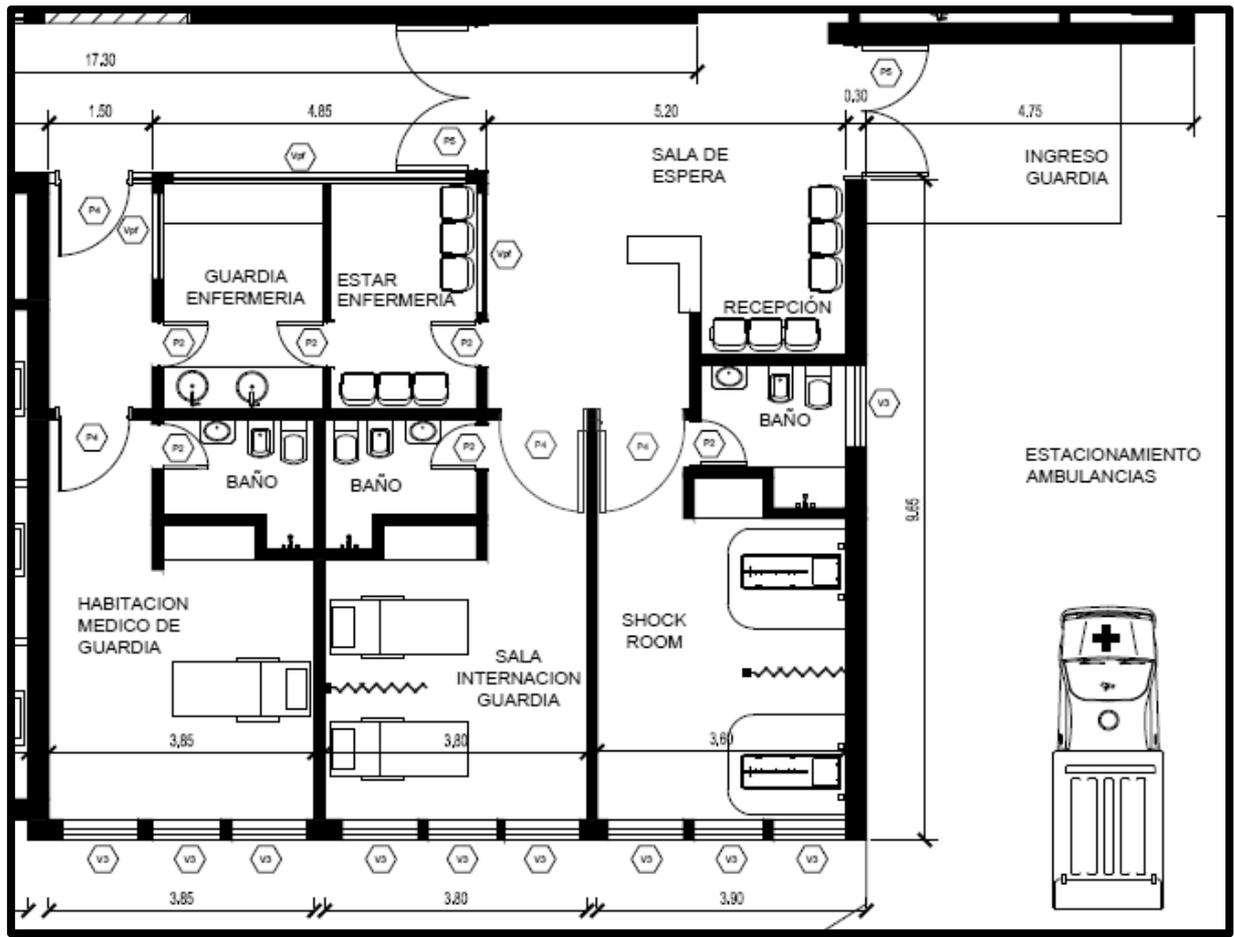


Figura 5.3 - Ubicación de shock room y sala de camas frías.

En el ingreso a guardia, existe una recepción y un espacio utilizado como sala de espera, que cuenta con asientos, aire acondicionado y televisión para que la espera sea más confortable (Figura 5.4).



Figura 5.4 - Sala de espera y recepción.

La sala de shock room y la de guardia tienen una superficie de 17,60 m² y de 17,40 m² respectivamente. Las puertas de acceso son de una sola hoja cuyo ancho es de 1 m. y cuya altura es de 2,05 m.

En el shock room se observó:

- Dos camas, las cuales no son aptas para su cometido (Figura 5.5).



Figura 5.5 - A la izquierda, camas y cilindros de oxígeno. A la derecha, se aprecia las cortinas sobre las camillas

- Una silla de ruedas y una camilla de emergencias para el traslado de pacientes.
- Climatización a través de puerta de ingreso, ventilador de techo y de un aire acondicionado split. Dicho split presenta pérdidas, provocando humedad en la pared.
- Iluminación artificial a través de tubos fluorescentes e iluminación natural por medio de ventanas, ubicadas a media altura. Dichos vidrios son translúcidos y por tal motivo, existen cortinas que reposan sobre las camas, resultando poco higiénicas. (Figura 5.6).



Figura 5.6 - A la izquierda, ventana superior, tubo de iluminación y ventilador de techo. A la derecha, sillas de ruedas, camilla de urgencias y dispensario.

- Ausencia de lavamanos para aseo del personal, limpieza de instrumental, etc.

- Un armario cuyo tamaño resulta insuficiente para el depósito de equipamiento e insumos.
- Instalaciones eléctricas antiguas. Tomacorrientes inadecuados e insuficientes.
- Carece de paneles de gases, utilizando cilindros portátiles de oxígeno.
- En cuanto a equipos, dentro del shock room se pudo observar que el mismo contaba con un desfibrilador-cardioversor, dos electrocardiógrafos y una bomba de vacío, los cuales se encontraban en buenas condiciones para su uso. (Figura 5.7).



Figura 5.7 - Equipamiento: ECG, Desfibrilador y Bomba de Vacío Móvil.

- Respecto a insumos, fueron observadas cajas de cirugía menor, cajas de suturas, máscara AMBU tipo pocket, collares tipo Philadelphia de distintos tamaños, varios sets de intubación, tubos de oxígeno, dispensario (con medicamentos, soluciones parenterales, distintos insumos).
- Carece de Respirador mecánico artificial, bomba de infusión, monitor multiparamétrico.

Respecto a la sala de guardia, esta se encuentra en condiciones similares a las de shock room, pudiéndose destacar la presencia de tres camas; el espacio que existe entre ellas es escaso y se encuentran separadas por tabiques. (Figura 5.8).



Figura 5.8 - A la izquierda, las camas frías. A la derecha, la división entre shock room y guardia.

Ambas salas cuentan con baños, los cuales no están adaptados para discapacitados. Se pudo observar humedad en las paredes y un notable paso del tiempo en los elementos

sanitarios (fregadero, inodoro, bidet, ducha, cañerías), que demuestran el avance de su deterioro. El baño del shock room a su vez es utilizado por aquellas personas que aguardan en la sala de espera.



Figura 5.9 - Estado de los Baños.

En cuanto al personal del área, éste cuenta en todo momento con un médico y dos enfermeros para la atención al público.

Respecto a la cantidad de personas tratadas por día en la sala de shock room, el hospital establece un control del número de personas arribadas, el tiempo de permanencia y del motivo por el que lo hacen. En la Tabla 5.1 se puede observar el número de personas que fueron atendidas en los últimos 6 meses y cuántas fueron derivadas.

Mes	N° Internaciones	N° Derivaciones
Septiembre	53	6
Octubre	45	6
Noviembre	46	2
Diciembre	58	10
Enero	110	6
Febrero	30	1

Tabla 5.1 - Internaciones y derivaciones.

Se puede resaltar que el promedio de personas internadas es cercano a 45 por mes, a excepción del mes enero, en el cual el número de personas que ingresan al shock room es ampliamente superior, debido al turismo que llega al Valle de Punilla.

La estadía promedio de los pacientes, tomada en el mes con más demanda del servicio (por lejos enero) a manos del personal del Hospital arrojó un resultado de uso de 2 hs. por cama por día.

Otro punto a destacar son las causas por la cuales las personas son atendidas. Según lo informado por el establecimiento, los principales motivos son problemas cardiovasculares y complicaciones digestivas.

Es importante recordar que el Hospital Dr. Armando Cima no cuenta con servicio de traslado propio, dependiendo así de un servicio tercerizado brindado por el CREMED.

Con respecto al destino de los residuos patógenos, los residuos sólidos son retirados por María Pía Becerra, mientras que los líquidos por CARR.

En conclusión, al realizar el relevamiento se pudo observar cierta falta de infraestructura y de equipamiento, mencionando además que se presentaban ciertos incumplimientos a la normativa. Esto conlleva a que el establecimiento no esté preparado para atender emergencias que presenten compromiso de vida.

Es por esto que mediante el presente proyecto se busca aumentar el nivel de calidad de atención adaptando el servicio de emergencias para tal función.

6. REDIMENSIONAMIENTO

Este proyecto tiene como finalidad redimensionar el servicio de Shock Room del Hospital Dr. Armando Cima, buscando aumentar y mejorar el nivel de complejidad de dicho sector.

Para lograr dicho objetivo, fue necesario aplicar la normativa vigente la cual expresa las especificaciones y exigencias con las que debe cumplir el área.

Vale la pena aclarar que debido a las constantes fluctuaciones de la cotización del dólar, se determinó convertir todos los presupuestos de pesos a dólares para lograr así una referencia estable y poder realizar un análisis económico fehaciente. Dicha conversión fue realizada teniendo como referencia la cotización dada por el Banco de la Nación Argentina del día en que se consiguió cada presupuesto.

A continuación, se tratarán los distintos puntos a mejorar para cumplir con el objetivo propuesto.

6.1 EQUIPAMIENTO

Para seleccionar la mejor opción al momento de adquirir un equipo, se tomaron en cuenta ciertos criterios como por ejemplo, especificaciones técnicas que deben cumplir, garantía no menor a dos años. Un requisito que no es necesariamente excluyente pero que tiene gran peso, es que el equipo sea de industria nacional, ya que esto facilita el mantenimiento preventivo y correctivo.

Es importante destacar que algunos fabricantes ofrecen la posibilidad de entregar al establecimiento un equipo de reemplazo cuando el equipo propio deba ser reparado.

A partir de esto, se procedió al pedido de presupuestos en distintas empresas de los equipos solicitados para el servicio. Se expresa en cada opción la marca, modelo y el precio.

6.1.1 Monitor multiparamétrico

Para seleccionar un monitor multiparamétrico adecuado para el área de shock room, se establecieron las siguientes especificaciones:

Especificaciones generales:

- Grado de protección Clase I.
- Protegido con descarga eléctrica tipo CF.
- Protegido contra ingreso de líquidos.
- Pantalla LCD color no menor a 12".
- Alimentación eléctrica 220 v 50 Hz.

Configuración multiparamétrica: los parámetros que requieren medir son:

- ECG con indicación numérica de frecuencia:
 - Presentación en pantalla de trazado y frecuencia cardiaca.
 - DI, DII y DIII (cable 3 terminales).

- Ganancia variable hasta 4 cm/mv.
- Detección de QRS por software.
- Rango: 0 a 300 bpm.
- Alarma regulable visual y sonora de límites máximo y mínimo de frecuencia.
- Filtro de línea.

- NIBP:
 - Presentación numérica de valores: sistólica, diastólica, media y frecuencia.
 - Modo manual o automático con período de medición regulable (automático).
 - Resolución 1 mm Hg.
 - Rango: - sistólica de 25 a 255 mm Hg.
- diastólica de 10 a 220 mm Hg.
- media de 18 a 225 mm Hg.
 - Toma de frecuencia cardíaca.
 - Alarma regulable visual y sonora de límites máximo y mínimo.

- Oximetría:
 - Presentación en pantalla de curva pletismográfica y valor numérico.
 - Rango: 0 a 100 %.
 - Ganancia variable.
 - Alarma regulable visual y sonora de límites máximo y mínimo.

- Medición de temperatura:
 - Presentación en pantalla del valor.
 - Alarma regulable visual y sonora de límites máximo y mínimo.
 - Rango 0 a 45°C.

Teniendo en cuenta estas especificaciones, se solicitó presupuestos a distintas empresas, y en base de éstos, se elaboró la siguiente tabla:

Monitor Multiparamétrico	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
	EDAM	M8	U\$S 2.726,70
	EDAM	M3A	U\$S 1.956,52
	FEAS	LCD	U\$S 2.928,25

Tabla 6.1 - Cotización de Monitor Multiparamétrico

6.1.2 Bomba de infusión

A la hora de seleccionar una bomba de infusión, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- Pantalla de alta definición.
- Lenguaje español.

- Alimentación eléctrica 220 v 50 Hz.
- Batería interna recargable, con cargador incorporado y autonomía mínima de 120 minutos.
- Alarmas de:
 - Puerta Abierta
 - Oclusión
 - Detección de Burbuja de Aire
 - Batería Baja , Batería Vacía
 - Infusión Completa
 - Cerca de la Finalización
 - Apagado de Energía DC/AC
- Sensor de goteo.

Se pidió presupuestos de bombas de infusión, teniendo en cuenta estas características:

Bomba de Infusión	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
	SINOMED	SN-1500H	U\$S 1547,00
	DAIWhA	DI 2000	U\$S 1.645,96
	DAIWhA	DI 2200	U\$S 2.012,00

Tabla 6.2 - Cotización de Bomba de Infusión.

6.1.3 Electrocardiógrafo

Se recomienda que el ECG reúna las siguientes características:

- Lenguaje español.
- Alimentación eléctrica 220 v 50 Hz.
- Cable de alimentación eléctrica.
- Protección contra descarga de desfibrilador.
- Normas de Seguridad: IEC Clase I, tipo CF
- Batería interna recargable, con cargador incorporado y autonomía mínima de 120 minutos.
- Visor digital.
- Cable paciente de diez (10) electrodo, para registro de derivaciones bipolares, ampliadas y precordiales.
- Registro de impresión térmico, mínimo dos (2) canales simultáneos (Ancho de papel de 50mm).
- Indicador de conexión a CA.
- Indicador de nivel de batería.
- Seleccionador de sensibilidad, velocidad y modo de funcionamiento (manual o automático).
- Seleccionador de filtros (HUM, EMG, de línea, otros).
- CMRR no menor a 90 dB.

- Memoria interna para almacenamiento (mínimo cien (100) exámenes).

A partir de estas especificaciones, se obtuvieron los siguientes presupuestos:

Electrocardiógrafo	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
	FEAS	CM-100	U\$S 952,40
	FEAS	CM-300	U\$S 1370,20

Tabla 6.3 - Cotización de Electrocardiógrafo

6.1.4 Luz focalizada

Para seleccionar una luz focalizada adecuada para un shock room, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Alimentación eléctrica 220 v 50 Hz.
- Intensidad superior a los 1.000 lux.
- Vida superior a las 5000 horas.
- Control de intensidad.
- Luz fría.
- Móvil.

A partir de estas especificaciones, se obtuvieron los siguientes presupuestos:

Lámpara Cialítica	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
	THEUS	SIRIUS DIMMER S.L.	U\$S 5.800,00
	MINDRAY	HyLed 730	U\$S 14.256,00
	SINEBI	Jema-Led	U\$S 2.300,55
Lámpara de Observación	MIMSAL	106474	U\$S 452,00
	RIMSA	Prima Led	U\$S 1.101,00

Tabla 6.4 - Cotización de Lámparas focalizadas.

6.1.5 Respirador Mecánico

El respirador mecánico es el equipo más costoso presente en el área de shock room, por lo tanto se debe realizar un correcto análisis a la hora de elegir cuál es el modelo más conveniente. Dicho equipo debe reunir las siguientes características:

Modos operativos:

- Ventilación controlada por volumen (VCV) modos: asistido/controlado.
- Ventilación controlada por presión (PCV) modos: asistido/controlado.
- Ventilación con presión de soporte (PSV).
- Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP).

- Ventilación mandataria sincronizada intermitente (SIMV) con control de volumen o presión (VCV-PCV) y presión de soporte (PSV).
- Ventilación no invasiva (VNI).
- Ventilación mandataria minuto (MMV) más presión de soporte (PSV).
- Ventilación con alivio de presión en vía aérea (APRV).
- Ventilación con soporte de presión y volumen tidal programado asegurado (PSV-Vt asegurado).
- Ventilación de seguridad programable (apnea).

Parámetros:

- Volumen tidal: 50 a 2000 ml (mínimo).
- Presión controlada: 2 a 80 cm de agua (mínimo).
- Presión de soporte: 0 a 80 cm de agua (mínimo).
- Frecuencia: 2 a 90 rpm (mínimo).
- Fracción de oxígeno inspirado: 21 a 100 %.
- Tiempo inspiratorio: 0,1 a 10 seg (mínimo).
- Pausa inspiratoria: 0 a 2 seg (mínimo).
- Relación I/E: 5:1 a 1:299.
- Gatillado por flujo y presión con sensibilidad regulable (flujo: mínimo 0,2 l/min; presión: máximo -0,5 cm H₂O).
- Inspiración por disparo manual.
- PEEP/CPAP: 0 a 45 cm de H₂O.
- Formas de onda de flujo: constante y descendente.
- Tiempo de subida de presión hasta el valor programado (PCV) variable.
- Nebulizador en fase inspiratoria.
- Válvula de seguridad de sobrepresión.

Alarmas:

- Visuales y audibles con mensaje en pantalla y con almacenamiento de alarmas activadas.
- Presión máxima y mínima ajustable.
- Volumen tidal máximo y mínimo ajustable.
- Volumen minuto máximo y mínimo ajustable.
- Presión continua alta.
- Pérdida de PEEP.
- Frecuencia respiratoria máxima ajustable.
- Falta o baja presión en gases de alimentación.
- Baja batería.
- Desconexión de paciente.
- Baja calidad de oxígeno.
- Pérdida de energía eléctrica.
- Porcentaje de oxígeno.
- Apnea.
- Fugas de gases.

Otras especificaciones:

- Alimentación eléctrica 220 v 50 Hz.
- Pantalla color 12” (mínimo).
- Menú y mensajes en español.
- Salida RS232.
- Alimentación de gases (aire comprimido y oxígeno) 3,5 a 6 Kg/cm².
- Batería con cargador incorporado autonomía mínima 120 min.
- Manguera de presión para aire comprimido.
- Manguera de presión para oxígeno.
- Trampa de agua para aire comprimido.
- Base rodante con freno.
- Barra de soporte para circuito respiratorio.
- Gráficos: volumen, presión, flujo, bucles P/V, P/F y F/V.

Teniendo en cuenta estos requisitos, se realizó el pedido de presupuestos de equipos que reuniesen dichas especificaciones:

	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
Respirador Mecánico	NEUMOVENT	GRAPH NET ADVANCED	U\$S 16.459,62
	NEUMOVENT	GRAPH NET TS	U\$S 11.067,88
	LEISTUNG	PR4-G TOUCH	U\$S 7.621,00
	LEISTUNG	PR4-G	U\$S 3605,00
	LEISTUNG	LUFT 3 TOUCH	U\$S 11.205,00

Tabla 6.5 - Cotización de Respirador Mecánico

6.1.6 Desfibrilador-Cardioversor

Las especificaciones técnicas que requiere cumplir un desfibrilador-cardioversor son las siguientes:

- Desfibrilador (modo libre) y cardioversor (modo sincronizado con onda QRS) con indicador de modo.
- Paletas de desfibrilación para adultos con comandos de carga y descarga.
- Pantalla de cristal líquido (LCD).
- Adquisición de registro desde paletas.
- Adquisición de registro de ECG con cable de 3 terminales, derivaciones bipolares seleccionables DI, DII, DIII.
- Visualización del trazado y valor numérico de la frecuencia cardiaca.
- Velocidad de trazado 25 y 50 mm/seg.
- Amplitud seleccionable tres valores 0.5, 1 y 2 cm/mV.
- Filtro de línea 50 Hz.
- Rechazo a señales modo común (CMRR) no menor a 80 dB.

- Entrada aislada (cable de ecg) con protección de descargas de desfibrilador.
- Energía seleccionable de 2 a 360 joules (con paletas externas).
- Limitador automático de energía a 50 j máximo (con paletas internas).
- Descarga interna de seguridad según las siguientes situaciones:
 - Estar con energía acumulada sin descargar en un tiempo no mayor a 60 seg.
 - Desconexión de paletas.
 - Por apagado del equipo.
- Verificación de funcionamiento (auto test), modo desfibrilador.
- Autonomía mínima: 60 descargas a máxima energía y con batería cargada.
- Alimentación: 220 V AC, batería interna con cargador incorporado.
- Alarma de frecuencia cardíaca rango mínimo: 20 a 250 ppm.
- Indicador visual y sonoro de carga y fin de carga.
- Indicador de estado de batería interna.

A partir de estas especificaciones, se pidió presupuesto a las empresas:

Desfibrilador - Cardioversor	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
	FEAS	3850B	U\$S 3.724,17
	FEAS	3850	U\$S 6.132,75
	E&M	C12B	U\$S 3.739,13

Tabla 6.6 - Cotización de Desfibrilador - Cardioversor

6.1.7 Otros equipos

La norma exige que el área de shock room cuente con ciertos equipos además de los mencionados anteriormente, por lo que a partir del relevamiento realizado, se buscó presupuesto del equipamiento con el que no cuenta el establecimiento.

Equipo	Marca	Modelo	Precio (+IVA)
Negatoscopio	THEUS	Led Ultradelgado	U\$S 274,92
	NOVAMEDIC	Chapa y Tubo	U\$S 112,42
Camilla	METALMEDICA	13040	U\$S 3.341,61
	TECNOLOGÍA EDUCATIVA S.A.	MED-27	U\$S 1.006,95
Balanza Pediátrica	System	Vita	U\$S 347,82
Silla de Ruedas	SILFAB	S3001/46	U\$S 341,00
Carro de paro	TECNOEDU	MED-48	U\$S 489,44

Tabla 6.7 - Cotización de Negatoscopio, Camilla, Balanza Pediátrica, Silla de ruedas y Carro de paro.

6.2 GASES MEDICINALES

En Argentina se adopta la Norma IRAM FAAAAR AB 37217, la cual regula los sistemas de redes de gases medicinales. En este proyecto, tendremos en cuenta las recomendaciones propuestas por dicha norma, con ciertas consideraciones y/o particularidades.

6.2.1 Dimensionamiento de las centrales

La capacidad y el almacenaje de todo sistema de suministro se deben basar en la utilización estimada y la frecuencia de entrega. Se tendrá en cuenta la ubicación y la capacidad de las fuentes de suministro primario, secundario y reserva de todos los sistemas de suministro y el número de cilindros llenos mantenidos en almacenaje.

Para seleccionar las fuentes de suministros, se tomó en cuenta los datos obtenidos a partir del relevamiento que se realizó en el hospital:

Media de pacientes: se obtuvo que el promedio de pacientes por mes es de 45, salvo en enero cuyo número creció a 110 personas. A partir de esto, se considera que en los meses de febrero a diciembre aproximadamente dos pacientes asisten al shock room cada día, mientras en enero son cuatro las personas q son atendidas en el área.

Tiempo de asistencia: se relevó que el tiempo de estadía promedio por día de los pacientes en el shock room es de aproximadamente 2 horas.

Además, se tomó en cuenta los distintos caudales y coeficientes de simultaneidad estimados de acuerdo al gas y al área en el que se lo utiliza, como se puede observar en la siguiente tabla:

Sector	Oxígeno		Aire Comprimido		Vacío	
	Caudal (Lts/min)	Coefficiente Sim.	Caudal (Lts/min)	Coefficiente Sim.	Caudal (Lts/min)	Coefficiente Sim.
Cama normal	6	0.2	-	-	5	0.3
Cama especial	30	0.4	30	0.2	10	0.3
Unidad coronaria	10	0.7	30	0.2	10	0.3
UTI adultos	25	1	30	0.8	60	0.7
UTI pediátrica	20	0.5	10	0.6	7	0.3
Quirófano	20	0.1	15	0.5	30	0.6
Partos	7	0.5	-	-	15	0.3
Neonatología	20	1	10	0.7	10	0.5
Imágenes	10	0.2	30	0.3	20	0.3
Resonancia	15	0.2	30	0.2	25	0.2
Laboratorio	-	-	50	0.5	25	0.3
Kinesiología	10	0.2	30	0.2	5	0.3
Neumonología	15	0.2	15	0.2	20	0.3
Guardia	15	0.5	10	0.2	20	0.5

Tabla 6.8 - Caudales y coeficientes de simultaneidad.

6.2.1.1 CENTRAL DE OXÍGENO

Para calcular el consumo de oxígeno del shock room, se consideró a dicha área como una UTI, ya que el uso de las instalaciones, sean gases o equipos, es de similar magnitud a pesar de que la estada de los pacientes dentro del área es considerablemente menos que en un UTI.

Vale la pena aclarar que a pesar de tener cada panel dos bocas de oxígeno, se utiliza una sola a la vez, por ende se obtiene a partir de la Tabla 6.8 que el consumo de dicho gas por cama es de 25 L/min (0,025 m³/min).

A partir de estos datos, se obtuvo la siguiente tabla:

Meses	Nº de camas	Consumo (m3)				
		Minuto	Hora	Día	Semana	Mes
Febrero - Diciembre	2	0.05	3	6	42	168
Enero	4	0.1	6	12	84	336

Tabla 6.9 - Cuadro de consumo de oxígeno.

Analizando estos números, y tomando como referencia la norma, se determinó utilizar un termo móvil de oxígeno líquido con una capacidad de 180 m³ como fuente de suministro de primaria, y una rampa de cilindros 5+5 (con capacidad de 10 m³ con una presión de 150 kg/cm² cada uno) como fuentes de suministros secundaria y de reserva conectadas a la red a partir de un manifold, el cual se encarga de regular la presión entregando un suministro continuo de gas.

Es importante destacar que la fuente de suministro primaria tiene una autonomía de un mes durante los meses de febrero hasta diciembre, mientras que en enero tiene capacidad para abastecer durante dos semanas. Por lo tanto, se recomienda al establecimiento acordar con la empresa proveedora del termo la recarga del mismo una vez al mes, exceptuando enero cuya recarga deberá ser realizada en cada quincena.

Con respecto a la rampa de cilindros, tanto la fuente de suministro secundaria como la de reserva tienen una autonomía de una semana, menos enero cuya capacidad alcanza para aproximadamente 4 días, por lo que es importante que personal del nosocomio lleve control y registro de los niveles de gas restante en dichos cilindros, comunicándose con la empresa proveedora cuando sea el momento de recargar las baterías.

Como conclusión, se puede ver que este sistema es apto para suministrar el caudal de diseño del sistema con cualquiera de las dos fuentes de suministro fuera de servicio, y en caso de que tanto la fuente primaria como la secundaria estén bajo mantenimiento o fallando, la fuente de suministro de reserva proporciona el caudal de diseño necesario. Cuando una fuente es agotada, su reemplazo debe ser posible restableciendo el cambio de la misma tanto manual como automáticamente.

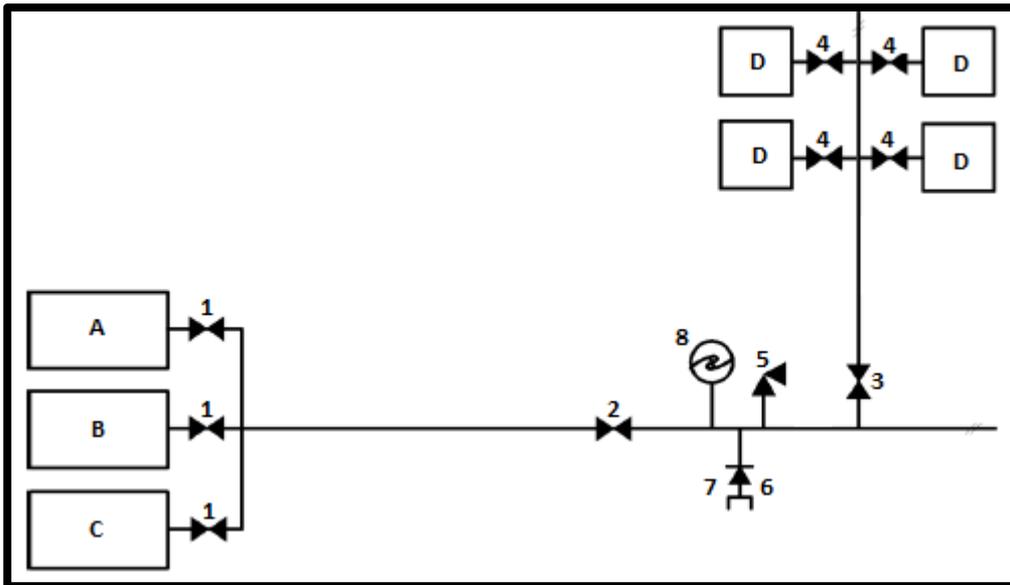


Figura 6.1 - Sistema de redes de doble etapa (tres fuentes de suministros).

- A) Fuente de suministro primario; B) Fuente de suministro secundario; C) Fuente de suministro de reserva; (Todas con regulador de presión "manifold"). D) Red de doble etapa con regulador de presión de línea.
- Válvulas: 1) De corte de la fuente; 2) De corte principal; 3) De corte del ascendente; 4) De corte de la rama; 5) De alivio de presión; 6) Unidireccional. 7) Conjunto de suministros de mantenimiento. 8) Interruptor de alarma de presión.

6.2.1.2 CENTRAL DE AIRE MEDICINAL

Es importante seleccionar el equipo adecuado en base al consumo máximo probable que se requiera en ciertos momentos; además se debe dar una tolerancia en cuanto a que puedan darse posteriores ampliaciones del sistema que de efectuarlas no afectaría el rendimiento general del mismo.

El establecimiento contará con dos respiradores, uno de uso diario y el otro de back up que podrá ser utilizado en caso de emergencia.

Considerando los datos obtenidos en el relevamiento, se estipula que el respirador será utilizado de manera promedio unas dos horas por día, excepto en enero que se recomienda utilizar el respirador de back up para cubrir la alta demanda.

Para determinar el consumo de aire comprimido se consideró al shock room nuevamente como una UTI. Teniendo en cuenta esto, se obtiene a partir de la Tabla 6.8 que el consumo de dicho gas por cama es de 30 L/min (0,03m³/min).

Reuniendo estos datos, se pudo elaborar la siguiente tabla:

Meses	Nº de camas	Consumo (m ³ /min)
Febrero - Diciembre	1	0.03
Enero	2	0.06

Tabla 6.10 - Cuadro de consumo de Aire Medicinal.

Para determinar la capacidad que debe tener la central de aire medicinal, se tomó en cuenta el consumo de enero ya que en ese mes ocurre la máxima demanda. Teniendo en consideración lo establecido por la Norma IRAM FAAAAR AB 37217 que recomienda la instalación de 3 fuentes de suministro y, a su misma vez, considerando posibles ampliaciones y aumentos de demandas, se recomienda la instalación de dos unidades compresoras verticales de dos etapas con dos colectores y dos unidades acondicionadoras. Cada compresor tendrá una potencia de 3 HP (2,24 KW), pudiendo generar un flujo de aire de 800 L/min (0,8 m³/min), lo cual cubre con creces los caudales requeridos.

Vale la pena aclarar que una unidad compresora consiste de un filtro de aire, un compresor, un post-enfriador con válvula de corte y drenaje automático, un aceite separador con válvula de corte y drenaje automático mientras que la unidad acondicionadora comprende un secador con válvulas de corte y drenaje automático, un absorbedor, un catalizador y filtros, un sensor de punto de rocío equipado con una alarma y una pantalla, conectado al sistema de cañería más abajo de todas las unidades acondicionadoras.

Como fuente de suministro de reserva se recomienda colocar una batería de 5 cilindros de 10 m³, lo cual ante un mal funcionamiento de ambos compresores permitiría una autonomía de dos semanas exceptuando el mes de enero, en el cual la fuente alcanzaría para abastecer al shock room durante una semana.

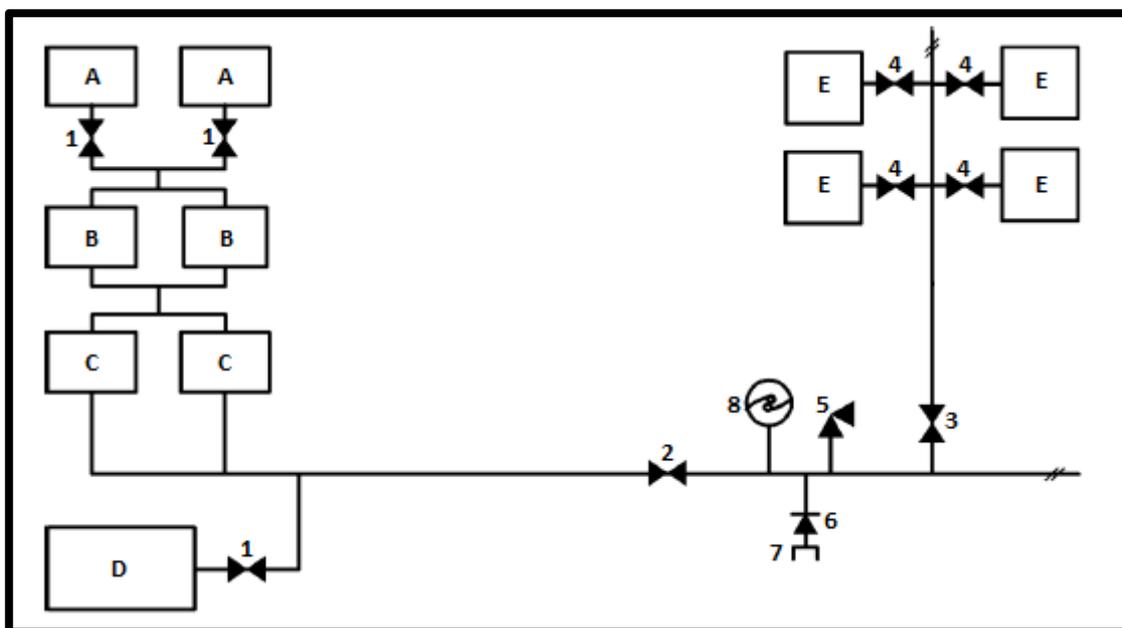


Figura 6.2 - Sistema de redes de doble etapa con sistema compresor de aire (dos compresores de aire - un cilindro).
 - A) Unidad de compresión. B) Colector. C) Sistema acondicionador. D) Fuente de suministro de reserva con un regulador de presión "manifold". E) Red de doble etapa para aire medicinal con reguladores de presión de la línea.
 - Válvulas: 1) De corte de la fuente; 2) De corte principal; 3) De corte del ascendente; 4) De corte de la rama; 5) De alivio de presión; 6) Unidireccional. 7) Conjunto de suministros de mantenimiento. 8) Interruptor de alarma de presión.

La norma establece que todas las unidades de compresión se deben conectar al suministro de energía eléctrica de emergencia.

Se recomienda al establecimiento que en el tablero se coloque un PLC, el cual se programe para que arranque y mantenga funcionando un compresor a la vez. Y se debe configurar para que haya rotación en el uso de los compresores, permitiendo así que el desgaste de estos sea parejo y tengan un mayor tiempo de vida útil.

6.2.1.3 CENTRAL DE VACÍO MEDICINAL

Es importante seleccionar el equipo adecuado en base a la carga máxima probable que se requiere en ciertos momentos; además de dar tolerancia en cuanto, a que pueden existir posteriores ampliaciones del sistema que de efectuarlas no afectaría el rendimiento general de la central.

Teniendo en cuenta lo establecido por la norma, el sistema de suministro para vacío estará conformado por tres bombas de vacío, un depósito, dos filtros bacteriológicos en paralelo y una trampa de líquido. Cada bomba de vacío debe ser capaz de suministrar el caudal de diseño del sistema para asegurar la continuidad del suministro.

Con respecto al caudal necesario, consideramos como parámetro el mes de enero ya que este es el mes con más flujo de pacientes. Como ya se mencionó anteriormente, este mes posee un promedio de 4 pacientes por día.

Para estimar el consumo de vacío medicinal, se consideró en este caso al shock room como una guardia, debido a que el consumo de dicho gas es semejante en ambas áreas.

Cada panel posee 2 bocas de vacío medicinal, y aunque en ciertas circunstancias se pueden utilizar las dos a la vez, la mayor parte del tiempo se hace uso de una sola boca. Tomando en cuenta la Tabla 6.8 se determina que el consumo en una situación de máxima demanda será de 80 L/min (0,08 m³/min).

Con estos parámetros, se elaboró la siguiente tabla:

Meses	Nº de camas	Consumo (m ³ /min)
Febrero - Diciembre	2	0.04
Enero	4	0.08

Tabla 6.11 - Cuadro de consumo de Vacío.

Teniendo en cuenta estos datos, se optó por elegir tres bombas de vacío de 3HP, siendo suficiente para cubrir la demanda y permitir una futura ampliación de la red. La central de vacío deberá tener una capacidad de succión de 19" Hg (0,64 Bar) a la salida del tanque de almacenamiento y una capacidad mínima de succión de 15" de Hg (0,51 Bar) para la toma de vacío más lejana permitiendo de esta manera una caída de succión máxima de 4" de Hg (0,13 Bar).

En el establecimiento se tiene como fuente alternativa un aspirador de uso continuo con un caudal de aspiración de 34 L/min y trabaja con presiones cercanas a 23" de Hg; este equipo posee un recipiente que tiene una capacidad de 2 L.

El mismo requiere una alimentación eléctrica de 220 V y 1,16 A, llegando a trabajar en caso de existir la necesidad con corriente continua provista por baterías.

La presión sonora que generará el equipo será de 64 dBA.

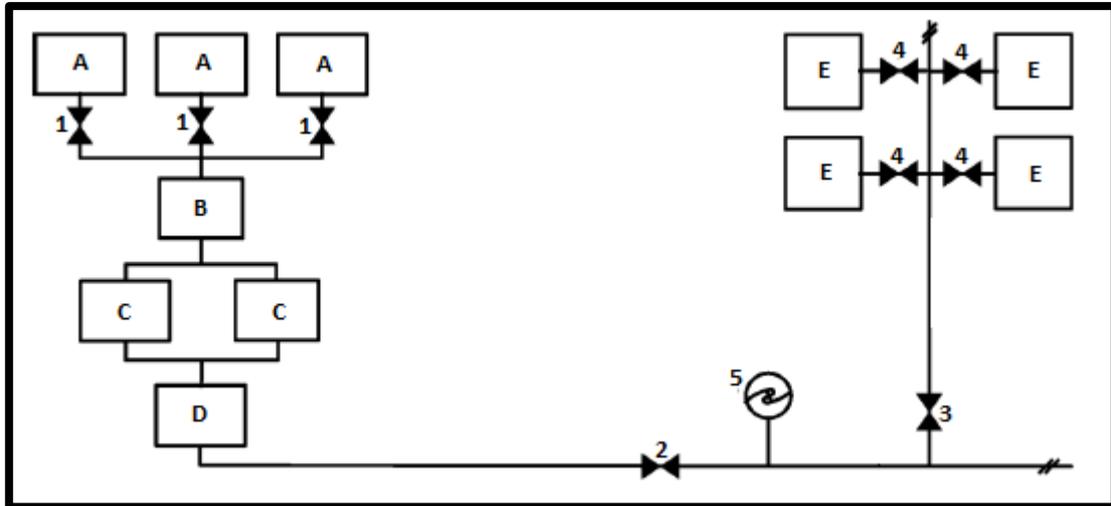


Figura 6.3 - Sistema de redes de vacío (tres fuentes de vacío).

- A) Fuentes de suministro de vacío. B) Depósito. C) Filtro bacteriano. D) Trampa de líquido. E) Red de vacío.
- Válvulas: 1) De corte de la fuente; 2) De corte principal; 3) De corte del ascendente; 4) De corte de la rama.
- 5) Interruptor de alarma de presión.

La norma establece que todas las fuentes de suministro de vacío se deben conectar a un suministro de potencia eléctrica de emergencia.

Al igual que con los compresores, se recomienda colocar en el tablero un PLC, el cual se programe para que arranque y mantenga funcionando una bomba a la vez. Y se debe configurar para que haya rotación en el uso de las bombas, permitiendo así que el desgaste de estas sea parejo y tengan un mayor tiempo de vida útil.

6.2.2 Dimensionamiento de las cañerías

Las cañerías de transporte y distribución como sus accesorios y uniones deben ser construidas con materiales que no puedan ser afectados por el gas. Las cañerías deben ser totalmente construidas de caño de cobre electrolítico en tiras rígidas sin costuras (99,9% de pureza) y unidas mediante soldadura.

La norma determina que 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, a intervalos de no más de 10 m y adyacente a las unidades terminales; es importante incluir flechas que denoten la dirección del flujo. Con respecto al código de color utilizado para identificar y etiquetar a las cañerías, la Norma IRAM-DEF D 1054 indica lo siguiente:

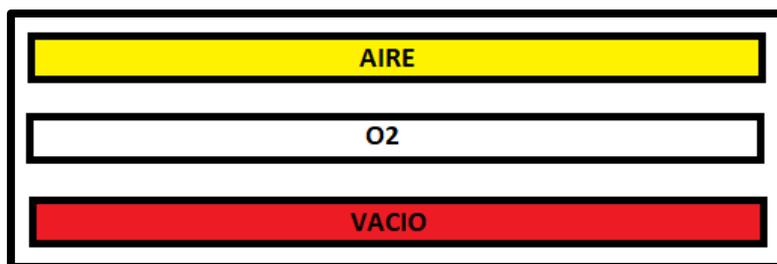


Figura 6.4 - Código de colores según IRAM-DEF D 1054.

Para determinar el diámetro de las cañerías de distribución de los gases medicinales, se debe estimar el consumo del área de shock room. Para poder determinar el consumo total aproximado, se utilizan los caudales y coeficientes de simultaneidad indicados en la Tabla 6.8.

6.2.2.1 CAÑERÍAS DE OXÍGENO

Para calcular el diámetro de las cañerías de oxígeno, las camas de shock room se analizaron como si funcionaran con la misma modalidad que en una UTI.

Elaboramos la siguiente tabla según la necesidad de nuestro proyecto:

Número de camas	Consumo por boca (L/min)	Coef. de Sim	Consumo total(L/min)	L/min simultáneos
4	25	1	200	100

Tabla 6.12 - Datos de consumo de oxígeno.

Como se aclaró anteriormente, a pesar de tener cada panel 2 bocas de salida de Oxígeno, se utiliza una sola a la vez, por ende, el consumo de dicho gas en una situación de máxima demanda será de 100 L/min.

$$L/min \text{ (simultáneos)} = N^{\circ} \text{ de bocas} \times \text{Coef. de Simultaneidad} \times \text{Consumo por boca}$$

$$L/min \text{ (simultáneos)} = 4 \times 1 \times 25 \text{ L/min}$$

$$L/min \text{ (simultáneos)} = 100 \text{ L/min}$$

Para dimensionar la red de distribución del gas se debe subdividir el trayecto en dos tramos: red troncal y red accesoria.

Tramo	Velocidad (m/s)	Presión (bar)	Caudal	
			L/min	m³/h
Troncal	8	8	100	6
Secundario	8	3.5	25	1.5

Tabla 6.13- Subdivisión de la Red Troncal y de la Red Accesoria de oxígeno.

El diámetro se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$D = 18,8 \times \sqrt{\frac{Q}{V \times P}}$$

Donde:

- D: diámetro interior de la cañería (mm)
- V: velocidad del fluido (m/seg)
- Q: caudal total (m³/h)
- P: presión de trabajo a la que se somete la cañería (bar)

Los diámetros obtenidos son:

Diámetro Troncal:

$$Dt = 18,8 \times \sqrt{\frac{6 \text{ m}^3/\text{h}}{8 \text{ m/seg} \times 8 \text{ bar}}} = 5,75 \text{ mm}$$

Diámetro Secundario:

$$Ds = 18,8 \times \sqrt{\frac{1,5 \text{ m}^3/\text{h}}{8 \text{ m/seg} \times 3,5 \text{ bar}}} = 4,35 \text{ mm}$$

Red	Diámetro		Diámetro Comercial
	mm	pulgada	
Troncal	5.75	0.23	1/2"
Secundaria	4.35	0.17	3/8"

Tabla 6.14 - Diámetros obtenidos de cañerías de oxígeno.

Según los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta los diámetros de cañerías existentes en el mercado, seleccionamos el tamaño que tendrá el diámetro de las cañerías de la red de distribución. Las cañerías de las redes secundarias tendrán un diámetro nominal de $\frac{3}{8}$ ".

La red troncal también podría ser realizada con cañería de $\frac{3}{8}$ ", pero se resolvió utilizar cañería de $\frac{1}{2}$ " ya que esto permite asegurar un correcto abastecimiento, con adecuadas presiones y caudales de gas. Además, al dimensionar una red troncal con ese diámetro, permite una futura ampliación segura de la instalación de gases, ya que uno de los proyectos del establecimiento es poner en funcionamiento los servicios de quirófano e internación con dicha instalación.

6.2.2.2 CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL

Para calcular el diámetro de las cañerías de la red de Aire Comprimido Medicinal, se consideró, al igual que con las cañerías de Oxígeno, al shock room como una UTI, obteniendo lo siguiente:

Número de camas	Consumo por boca (L/min)	Coef. de Sim	Consumo total (L/min)	L/min simultáneos
4	30	0.8	120	96

Tabla 6.15 - Datos de consumo de aire comprimido medicinal.

Vale la pena aclarar que cada panel posee una boca de salida de aire, por ende, el consumo de dicho gas en una situación de máxima demanda será de 96 L/min.

$$L/min \text{ (simultáneos)} = N^{\circ} \text{ de bocas} \times \text{Coef. de Simultaneidad} \times \text{Consumo por boca}$$

$$L/min \text{ (simultáneos)} = 4 \times 0,8 \times 30 \text{ L/min}$$

$$L/min \text{ (simultáneos)} = 96 \text{ L/min}$$

Al igual que con el oxígeno, subdividimos el trayecto en dos tramos: red troncal y red accesoria.

Cada tramo presenta distintas características, las cuales se indican en la siguiente tabla:

Tramo	Velocidad (m/s)	Presión (bar)	Caudal	
			L/min	m ³ /h
Troncal	8	8	96	5.76
Secundario	8	3.5	30	1.8

Tabla 6.16 - Subdivisión de la Red Troncal y de la Red accesoria de aire comprimido medicinal.

Calculamos los diámetros de las redes:

Diámetro Troncal:

$$Dt = 18,8 \times \sqrt{\frac{5,76 \text{ m}^3/\text{h}}{8 \text{ m/seg} \times 8 \text{ bar}}} = 5,64 \text{ mm}$$

Diámetro Secundario:

$$Ds = 18,8 \times \sqrt{\frac{1,8 \text{ m}^3/\text{h}}{8 \text{ m/seg} \times 3,5 \text{ bar}}} = 4,77 \text{ mm}$$

Red	Diámetro		Diámetro Comercial
	mm	pulgada	
Troncal	5.64	0.22	1/2"
Secundaria	4.77	0.19	3/8"

Tabla 6.17 - Diámetros obtenidos de las cañerías de aire comprimido medicinal.

Al igual que con el oxígeno, las cañerías de las redes secundarias de aire medicinal tendrán un diámetro nominal de $\frac{3}{8}$ " , mientras que la cañería de la red troncal tendrá un diámetro de $\frac{1}{2}$ " ya que esto permite asegurar un correcto abastecimiento, con adecuadas presiones y caudales de gas, permitiendo una futura ampliación de la instalación.

6.2.2.3 CAÑERÍAS DE VACÍO

Con lo que respecta a la red de distribución de vacío, ésta debe cumplir con los mismos requisitos y características que se le aplican a los gases medicinales previamente mencionados, con la variación de que ésta vez serán tomados los valores de consumo de una guardia.

Elaboramos la siguiente tabla según la necesidad de nuestro proyecto:

Número de camas	Consumo por boca (L/min)	Coef. de Sim	Consumo total(L/min)	L/min simultáneos
4	20	0.5	160	80

Tabla 6.18 - Datos de consumo de Vacío.

Como se mencionó anteriormente, cada panel posee 2 bocas de vacío medicinal, y aunque en ciertas circunstancias se pueden utilizar las dos a la vez, la mayor parte del tiempo se hace uso de una sola boca, por ende, el consumo en una situación de máxima demanda será de 80 L/min.

$$L/min \text{ (simultáneos)} = N^{\circ} \text{ de bocas} \times \text{Coef. de Simultaneidad} \times \text{Consumo por boca}$$

$$L/min \text{ (simultáneos)} = 8 \times 0,5 \times 20 \text{ L/min}$$

$$L/min \text{ (simultáneos)} = 80 \text{ L/min}$$

Subdividimos el trayecto en red troncal y red accesoria. Las características de cada tramo se indican en las siguientes tablas:

Tramo	Velocidad (m/s)	Presión (bar)	Caudal	
			L/min	m ³ /h
Troncal	100	0.64	80	4.8
Secundario	100	0.51	20	1.2

Tabla 6.19 - Subdivisión de la Red Troncal y de la Red Accesoria de vacío.

Calculamos los diámetros de las redes:

Diámetro Troncal:

$$Dt = 18,8 \times \sqrt{\frac{4,8 \text{ m}^3/\text{h}}{100 \text{ m}/\text{seg} \times 0,64 \text{ bar}}} = 5,14 \text{ mm}$$

Diámetro Secundario:

$$Ds = 18,8 \times \sqrt{\frac{1,2 \text{ m}^3/\text{h}}{100 \text{ m}/\text{seg} \times 0,51 \text{ bar}}} = 2,88 \text{ mm}$$

Red	Diámetro		Diámetro Comercial
	mm	pulgada	
Troncal	5.14	0.20	1/2"
Secundaria	2.88	0.11	3/8"

Tabla 6.20 – Diámetros obtenidos de las cañerías de vacío.

Las cañerías de las redes secundarias de vacío medicinal tendrán un diámetro nominal de 3/8", mientras que la cañería de la red troncal tendrá un diámetro de 1/2" ya que esto permite asegurar un correcto abastecimiento, con adecuadas presiones y caudales de gas, permitiendo una futura ampliación de la instalación.

6.2.3 Panel de gases y acoples

En la instalación se recomienda utilizar un panel de gases tipo poliducto que cumpla con los requisitos establecidos por las normas. El mismo está conformado por dos canales: un canal inferior con alarma de paro y bocas de gases médicos, y un canal superior con tomas eléctricas conectadas a la red normal y red de emergencias.

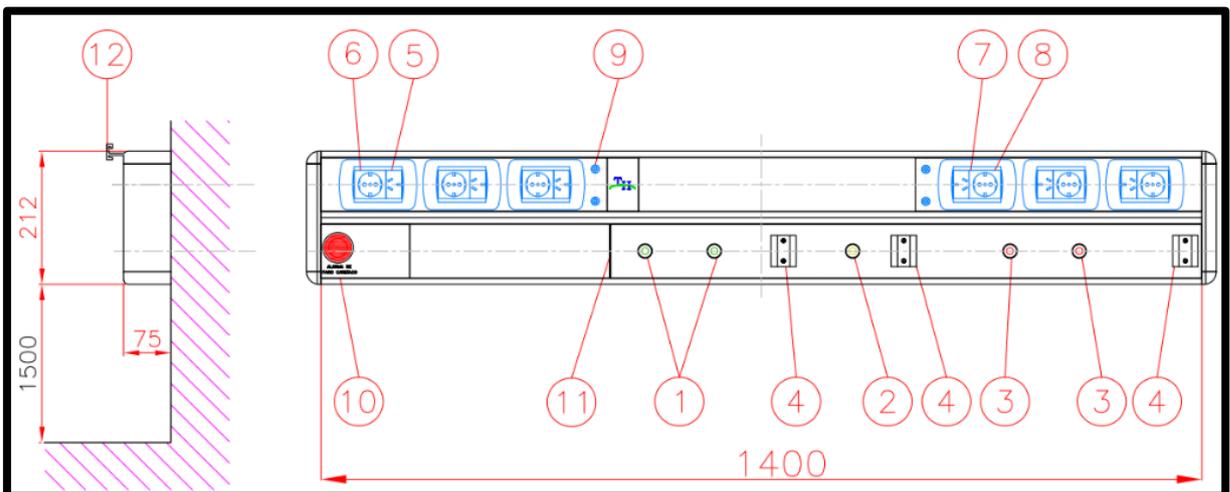


Figura 6.5 - Panel de gases.

PRESTACIONES	
1	Acople Diss Oxígeno (2)
2	Acople Diss Aire Comprimido (1)
3	Acople Diss Aspiración (2)
4	Caja soporte
5	Tomacorriente 220-10A (IRAM) LINEA NORMAL
6	Tomacorriente Schuko 220-16A (DIN) LINEA NORMAL
7	Tomacorriente 220-10A (IRAM) LINEA EMERGENCIA
8	Tomacorriente Schuko 220-16A (DIN) LINEA EMERGENCIA
9	Borne puesta a tierra
10	Alarma paro cardíaco Soft-Touch
11	Separador
12	Barral porta accesorios

Tabla 6.21 - Prestaciones del panel de gases.

Con respecto a los puntos de suministro, la Norma IRAM-FAAAAR AB 37217 recomienda que se haga uso del acople DISS.

6.2.4 Ubicación de las centrales de suministro

Con respecto a la ubicación de las instalaciones de gases medicinales, la norma establece que los sistemas de suministro de los cilindros de gas y de líquido no criogénico 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.

6.2.4.1 UBICACIÓN DE LAS BATERÍAS DE CILINDROS

La norma establece que las centrales de distribución de cilindros se pueden instalar al aire libre bajo cubierta, protegidas de la intemperie, y que la zona sea vallada para impedir el acceso de personas no autorizadas. También recomienda proporcionar un acceso apropiado para la descarga y la manipulación segura de cilindros.

Tomando en cuenta estas recomendaciones, se decidió que la central de suministro de oxígeno y la fuente de reserva de aire comprimido se instalarán en un área colindante al shock room, y serán protegidas por un habitáculo; estas fuentes estarán separadas por un tabique divisorio. Se colocará una rampa para facilitar la descarga y la manipulación segura de los cilindros, y también se colocarán etiquetas que permitan identificar dichos gases.

6.2.4.2 UBICACIÓN DE LAS SALAS DE AIRE Y VACÍO MEDICINAL

Se recomienda que estas salas reúnan los siguientes requisitos:

- Cada sala debe tener más de 16 m², permitiendo una correcta instalación del equipamiento, y un acceso adecuado para la colocación, reparación y remoción de cada una de sus partes.
- Ubicación en suelo firme, con piso de hormigón.
- La toma de aire de los compresores y la evacuación de gases de las bombas deben estar alejadas una de otra para evitar contaminación.
- Los accesorios eléctricos deben estar ubicados en posiciones fijas con conexión al sistema auxiliar de energía eléctrica.
- Se debe lograr la insonorización de la sala, y que las vibraciones de los equipos no afecten a la red de distribución.
- Se debe mantener la limpieza de las salas y el sistema de drenaje tiene que estar conectado al sistema cloacal.

Para cumplir con estos requisitos, se determinó que el sector para colocar estas salas sea a 14 metros del área del shock room, sobre la calle San Luis.

Las cañerías serán enterradas, por lo que deben ser colocadas en conductos. Dichos conductos deberán estar provistos de drenaje adecuado para impedir la acumulación de agua.

Una vez determinado la ubicación de las centrales de suministro, procedemos a estimar aproximadamente la longitud de la cañería de la red de distribución.

- **Cañería de oxígeno:**
 - Red troncal: recorrido exterior + recorrido interno = 0,5 m + 9,5 m = 10 m
 - Red secundaria: acometidas * N° de camas = 0,25 m * 4 = 1 m
- **Cañería de aire medicinal:**
 - Red troncal: recorrido exterior + subida + recorrido interno: 16 m + 1,5 m + 9,5 m = 27 m
 - Red secundaria: acometidas * N° de camas = 0,25 m * 4 = 1 m
- **Cañería de vacío medicinal:**
 - Red troncal: recorrido exterior + subida + recorrido interno: 20 m + 1,5 m + 9,5 m = 31 m
 - Red secundaria: acometidas * N° de camas = 0,25 m * 4 = 1 m

Por lo tanto, para instalar la red de distribución se requiere:

Cañería	Oxígeno	Aire Comprimido	Vacío	Σ Total
Troncal (1/2")	10 m	27 m	31 m	68 m
Secundaria (3/8")	1 m	1 m	1 m	3 m

Tabla 6.22 - Longitudes calculadas de caños para la red de distribución.

6.2.5 Presupuesto de la instalación de gases medicinales

Una vez dimensionado la instalación de gases medicinales, se solicitó una cotización de dicha obra a la empresa Córdoba Medical Care S.R.L. Dicha empresa envió un presupuesto detallado por un valor de **U\$S 82.456,5 + IVA incluido**, incluyendo materiales y mano de obra hasta la finalización de los trabajos. (Ver “Anexo N°3: Presupuestos”).

6.3 CLIMATIZACIÓN

La resolución 428/2001 establece que en la sala de shock room la temperatura debe estar entre los 25 y 26°C, la humedad ambiente debe rondar entre 30 y 60% y debe presentar dos renovaciones de aire por hora.

Fue necesario para poder seleccionar el equipo adecuado que acondicionara dicha área, que se tuvieran en cuenta distintos factores como el tipo de edificio, tipo de habitación a acondicionar, situación y superficie de la habitación, cantidad de paredes exteriores, orientación, cantidad de ventanas, cantidad de personas, iluminación, fuentes de calores, etc.

Para el cálculo de las fg/h que se necesitan para acondicionar la sala, existe una forma de tener una idea aproximada de qué equipo de aire acondicionado se necesitará en ambientes que no tengan grandes superficies vidriadas, gran cantidad de artefactos o de personas, que consiste en multiplicar el volumen del ambiente por un coeficiente. Este coeficiente es un número que sale de un promedio tomando ambientes de distintos tipos y otorgará una idea de la capacidad que se necesitará, y tiene un valor de 50 fg/h por cada metro cúbico.

$$\text{Largo}(m) \times \text{Ancho}(m) \times \text{Alto}(m) \times 50 \text{ fg}/(\text{h.m}^3) = \text{fg}/\text{h}$$

Así, se obtiene una idea estimada de la cantidad de frigorías que se precisarán por incidencia de factores externos.

Para tener un valor aún más fiel a la realidad, se pueden sumar personas y equipos al cálculo, dado que estos también emiten calor al ambiente. Por cada persona se consideran 150 fg/h y para los artefactos se toma la potencia (en watts) que consume y se multiplica por el factor de conversión de watts a frigorías, que es de 0,86.

$$(\text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Alto} \times 50 \text{ fg}/(\text{h.m}^3)) + (\text{N}^\circ \text{ personas} \times 150) + (\text{Watts} \times 0,86) = \text{fg}/\text{h}$$

Aplicando la fórmula al área de shock room, se obtiene el siguiente valor de fg/h:

$$(11,5m \times 5m \times 3,5m \times 50 \text{ fg}/(\text{h.m}^3)) + (7 \times 150 \text{ fg}/\text{h}) + (3.543W \times 0,86 \text{ fg}/(\text{W.h})) = 14.159,48 \text{ fg}/\text{h}$$

Además, el equipo debe proveer renovaciones de aire adecuadas, lo cual depende del caudal de renovación que asegure el mismo. Para determinar el caudal de renovación que debe proporcionar el equipo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Renovaciones por hora} = \frac{\text{Caudal de renovación}}{\text{Volumen sala}}$$

$$\text{Caudal de renovación} = \text{Renovaciones por hora} \times \text{Volumen sala}$$

$$\text{Caudal de renovación} = 2 \text{ renovaciones/h} \times 201,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal de renovación} = 402,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

El equipo debe generar en el área pequeñas presiones positivas que eviten la entrada de aire contaminado.

Luego de determinar los requerimientos necesarios para climatizar el área de shock room, se consultó con dos empresas que comercializan aires acondicionados y se les informó de las características que tiene dicha área. En base a esto, los especialistas de dichas empresas nos ofrecieron las siguientes opciones de aires acondicionados:

Aire Acondicionado	Marca	Modelo	Potencia Estándar (Kw)	Capacidad (fg/h)		Caudal renovación (m³/h)	Precio (+IVA)
				Enfriamiento	Calentamiento		
	MIDEA	MCMH-R060N1--ACA	5.64	15.10	15.10	3474.47	U\$S 4600,00
	SAMSUNG	ACT160 - 6TR - Frío Calor Inverter	5.28	14.9	16.3	2200	U\$S 4813,00

Tabla 6.23 - Cotización y análisis de aires acondicionados.

Ambos equipos poseen toma de aire exterior por lo que permite renovaciones de aire en el ambiente. Se procede a calcular el número de renovaciones por hora que genera cada equipo:

- **Equipo MCMH-R060N1 -- ACA**

$$\text{Renovaciones por hora} = \frac{\text{Caudal de renovación}}{\text{Volumen sala}} = \frac{3.474,47 \text{ m}^3/\text{h}}{201,25 \text{ m}^3} = 17,2 \text{ renovaciones/h}$$

- **Equipo ACT160 - 6TR - Frio Calor Inverter**

$$\text{Renovaciones por hora} = \frac{\text{Caudal de renovación}}{\text{Volumen sala}} = \frac{2.220 \text{ m}^3/\text{h}}{201,25 \text{ m}^3} = 11 \text{ renovaciones/h}$$

Se puede verificar mediante los cálculos que ambos equipos superan las dos renovaciones por hora que exige la norma.

6.4 ILUMINACIÓN

En el shock room se requiere una iluminación general de 300 lux y una iluminación de campo de trabajo de 700 lux. La luminaria que se utilizará no debe aportar calor al ambiente, ni distorsionar colores reales. Para esto se decidió utilizar luminaria de tipo led, siendo el modelo Cleanroom LED CR250B de Phillips, ya que están diseñadas para ser utilizadas en áreas en las que la higiene tiene una importancia crucial.

Para calcular la cantidad de luminaria que se requiere en la sala para lograr una iluminación general óptima, se decidió utilizar el “Método de lúmenes”.

En el método, se calcula el flujo luminoso total que requiere el shock room usando la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{Em \times S}{Cu \times Cm}$$

Donde:

- Φ_t = Flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en lúmenes).
- Em = Nivel de iluminación medio (en lux).
- S = Superficie a iluminar (en m^2).
- Cu = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.
- Cm = Coeficiente de mantenimiento. Es el coeficiente que indica el grado de conservación de una luminaria.

Se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Analizar las dimensiones de la zona a iluminar y fijar la altura del plano de trabajo:

a = ancho (m) = 4,23 m

b = largo (m) = 11,5 m

H = alto (m) = 3,5 m

h' = altura de plano de trabajo (m) = 0,85 m

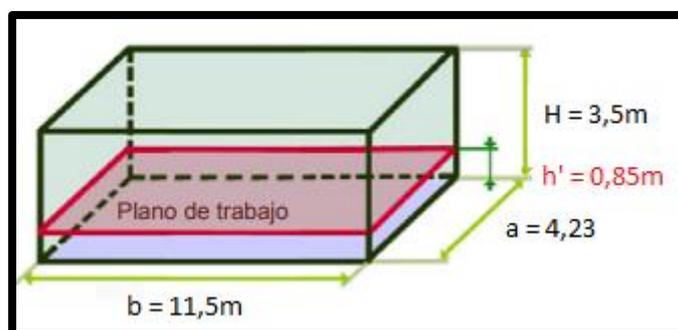


Figura 6.6 - Dimensiones del recinto y altura del plano de trabajo.

Vale destacar que para los cálculos se consideró rectangular a dicha área.

2. Se debe determinar la altura a la que se colocarán las luminarias. Al considerar que el área tiene una altura normal, dichas luminarias se van a colocar lo más altas posibles, es decir, empotradas al techo.
3. Se busca obtener el coeficiente utilización Cu el cual se encuentra tabulado y es un dato que es facilitado por el fabricante en tablas. Para utilizar estas tablas, se necesita conocer el índice del local y los coeficientes de reflexión de las superficies del sector.
 - a) Para calcular el índice del local (k), al poseer el área una iluminación directa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

$$k = \frac{4,23 \cdot 11,5}{3,5 \cdot (4,23 + 11,5)} = 1,17$$

Siendo $h = H - h'$

- b) Los coeficientes de reflexión de techo, paredes y piso se encuentran expresados en la siguiente tabla:

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

Figura 6.7 - Coeficientes de reflexión.

Una vez calculado el índice del local y los coeficientes de reflexión, podemos ingresar a la tabla y calcular el coeficiente de utilización.

k	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	Techo
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	Pared
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	Suelo
0.60	0.49	0.47	0.49	0.47	0.46	0.39	0.39	0.34	0.38	0.34	0.32	
0.80	0.60	0.57	0.59	0.57	0.56	0.48	0.48	0.43	0.47	0.43	0.41	
1.00	0.69	0.64	0.68	0.66	0.63	0.56	0.55	0.51	0.55	0.50	0.48	
1.25	0.78	0.71	0.76	0.73	0.70	0.64	0.63	0.58	0.62	0.58	0.55	
1.50	0.84	0.77	0.82	0.79	0.76	0.69	0.68	0.64	0.67	0.63	0.61	
2.00	0.94	0.84	0.92	0.87	0.83	0.78	0.77	0.73	0.75	0.72	0.70	
2.50	1.01	0.89	0.98	0.93	0.88	0.84	0.82	0.79	0.81	0.78	0.75	
3.00	1.06	0.93	1.03	0.97	0.91	0.88	0.86	0.83	0.85	0.82	0.79	
4.00	1.12	0.97	1.08	1.01	0.95	0.92	0.91	0.88	0.89	0.87	0.84	
5.00	1.15	0.99	1.12	1.04	0.98	0.95	0.93	0.91	0.92	0.90	0.87	

Tabla 6.24 - Coeficientes de utilización de Cleanroom LED CR250B.

La lectura directa no es posible, por lo tanto se debe interpolar:

$$Cu = \frac{0,68 + 0,76}{2} = 0,72$$

4. Se debe determinar el coeficiente de mantenimiento Cm, el cual depende del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Suponiendo una limpieza periódica anual, el Cm puede tomar los siguientes valores:

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento (Cm)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Tabla 6.25 - Valores del coeficiente de mantenimiento.

Se considera al shock room como un ambiente limpio, por lo que Cm = 0,8.

5. Con los datos averiguados y considerando que el nivel de iluminación general que queremos lograr es de 300 lux, se puede calcular el flujo luminoso total necesario usando la fórmula:

$$\Phi_t = \frac{Em \times S}{Cu \times Cm} = \Phi_t = \frac{300 \text{ lux/m}^2 \times 48,6 \text{ m}}{0,72 \times 0,8} = 25.312 \text{ lúmenes}$$

Una vez calculado el flujo luminoso total, se calcula el número de luminarias necesarias, utilizando la siguiente fórmula:

$$NL = \frac{\Phi_t}{n \times \Phi_L}$$

Donde:

- NL = número de luminarias
- Φt = flujo luminoso total necesario en la zona o local
- ΦL = flujo luminoso de una lámpara
- n = número de lámparas que tiene la luminaria

La luminaria que seleccionamos para ser instalada en el shock room cuenta con dos lámparas, donde cada una tiene un flujo de 2.750 lúmenes. Por lo tanto:

$$NL = \frac{\Phi t}{n \times \Phi L} = \frac{25.312 \text{ lúmenes}}{2 \times 2.750 \text{ lúmenes}} = 4,6$$

Mediante esto concluimos que se requieren de 5 luminarias del tipo Cleanroom LED CR250B para proporcionar al área una iluminación uniforme.

Para concluir, es necesario determinar la distancia que debe existir entre las luminarias. Es importante destacar que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia a la que coloques el resto).

Un dato importante que se debe tener en cuenta es que la distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo. La Tabla 6.26 indica la relación que existe entre la altura del sector y la distancia máxima entre luminarias:

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	$e \leq 1,2 h$
extensiva	6 - 10 m	$e \leq 1,5 h$
semiextensiva	4 - 6 m	
extensiva	$\leq 4 m$	$e \leq 1,6 h$

Tabla 6.26 - Relación existente entre la altura del sector y la distancia máxima entre luminarias

Siendo $h = 2,65 m$, $e \leq 1,6 \times 2,65 m$, es decir, $e \leq 4,24 m$. Esto indica que la distancia entre las luminarias no puede ser superior a 4,24 m.

En la Figura 6.8 se indica la distancia a la que se deben colocar las luminarias para lograr una óptima iluminación.

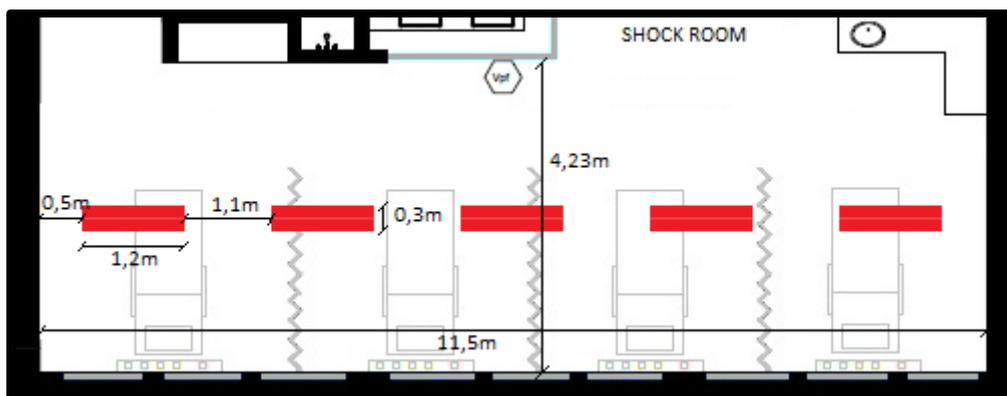


Figura 6.8 - Ubicación propuesta de las luminarias sobre el shock room.

Para aquellos casos en que se requiera una iluminación focalizada, se utilizará una lámpara cialítica móvil.

6.5 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

El hospital se encuentra encuadrado como Riesgo Nº 4, materiales combustibles, por tratarse de un establecimiento donde sus instalaciones operan como centro de sanidad y salubridad según la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo Nº 19.587.

El establecimiento cuenta con tres medios de escape principales, siendo uno de estos colindante al área de shock room.

El medio de extinción que posee el establecimiento son los extintores portátiles. La distribución exigida por normativa es de 1 cada 200 m² y a una distancia a recorrer libres de obstáculos, no mayor de 15 metros. En el establecimiento existen de polvo químico triclase (ABC). El equipamiento se complementa con un extintor de dióxido de carbono (CO₂) para fuegos del tipo (BC) y un extintor AFFF (espuma). Con respecto al sistema de extinción fija el establecimiento no tiene la exigencia de contar con una instalación de extinción a base agua (red de hidrante por cañería seca o húmeda), ya que cuenta con una superficie de piso de 1.206 m², inferior a los 1.500 m² establecidos por la normativa.

De acuerdo a la Ley, los establecimientos de Riesgo Nº 4 tienen la exigencia de contar con instalaciones de detección automática de incendios. En este aspecto el nosocomio no cumple con la normativa, debiendo implementar sistemas que permitan una pronta detección de posibles focos ígneos en la institución.

El hospital sin embargo cuenta con un sistema de comunicación telefónica vía fija y/o celular, para contactarse inmediatamente con el cuerpo de Bomberos Voluntarios, Policía de la Provincia de Córdoba y demás medios asistenciales y servicios de emergencia.

Cabe destacar que el establecimiento en conjunto con los Bomberos Voluntarios de Cosquín elaboraron un manual de autoprotección, el cual contiene las características edilicias del establecimiento, los cumplimientos e incumplimientos con respecto a la seguridad contra incendio y un rol de incendio que le asigna al personal distintas tareas que deben cumplir frente a un siniestro. En "Anexo 4: Manual y plan de evacuación de bomberos" se encuentran

las hojas más representativas del manual en donde se indica la certificación del mismo por profesionales, el índice y rol de incendios.

Según lo tratado anteriormente, se recomienda a las autoridades del hospital llevar a cabo las siguientes consideraciones:

- Colocar en el interior del shock room al menos un extintor de incendios del tipo (ABC).
- Contar con luces de emergencias, sobre las puertas y pasillos, tratando que no exista más de 15 metros entre una y otra, con una duración mínima de dos horas.
- Instalar sistema de detección automática de incendios.
- Implementar sistema de aviso sonoro de incendios para alertar a todo el personal y actuar en consecuencia.
- El tanque de provisión de agua debe tener una reserva en caso de incendio, y debe contar con algún accesorio de acople para los bomberos.
- Colocar cartelera de señalización apropiada, indicando salidas, salidas de emergencia y sitios de ubicación de extintores.

6.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El shock room se clasifica como una sala del grupo 2, por lo tanto, a fin de lograr un abastecimiento seguro (continuidad del servicio eléctrico aún con una primera falla) de los equipos electromédicos, es necesaria una red IT de uso médico. Además este sistema evita el micro y macro choque eléctrico sobre el paciente y el personal médico respectivamente, además de arcos eléctricos ante la primer falla a tierra, evitando incendios o explosiones dentro de la sala.

Adicionalmente a la red IT, en esta sala se deberán se debe proveer una alimentación adicional en esquema TN-S destinada a la iluminación general de la sala y a tomacorrientes de uso en equipos que no cumplen con las Normas IEC 60601 o la IRAM 4220; estos no se deben conectar a los tomacorrientes de sistemas aislados IT debido al acoplamiento capacitivo a tierra que generan. Estos tomacorrientes deberán estar identificados y diferenciados con los tomas de uso médico a través de leyendas y colores, de tal forma que su uso esté perfectamente definido, teniendo especial cuidado de que el personal que utiliza esta instalación conozca suficientemente el empleo de los mismos, debiendo estar instalados a una distancia mínima de 1.5 m. de la posición de camilla del paciente, para evitar el riesgo de contacto indirecto a través del personal médico.

6.6.1 Clasificación de líneas y circuitos

La reglamentación AEA clasifica a los circuitos como:

- *Circuitos para usos generales:* Son circuitos monofásicos que alimentan bocas de salida para iluminación y bocas de salida para tomacorrientes. Se utilizan esencialmente en el interior de las superficies cubiertas, aunque pueden incorporar bocas en el exterior de éstas, siempre y cuando estén ubicadas en espacios semicubiertos.
- *Circuitos para usos especiales:* Son circuitos monofásicos que alimentan cargas que no se pueden manejar por medio de circuitos de uso general, sea porque se trata de consumos unitarios mayores que los admitidos, o de consumos a la intemperie.

- *Circuitos para usos específicos*: Son circuitos monofásicos o trifásicos que alimentan cargas por medio de conexiones fijas (uniones o borneras) o por medio de tomacorrientes previstos para esa única función.

Dicha reglamentación limita en la mayoría de los casos la carga máxima, la cantidad de bocas y la intensidad límite de protección de cada circuito. (Tabla 6.27)

Tipo de Circuito	Designación	Sigla	Máxima Cantidad de bocas	Máximo Calibre de la protección
Uso General	Iluminación General	IUG	15	16 A
	Tomas Usos Generales	TUG	15	20 A
Uso Especial	Iluminación Uso Especial	IUE	12	32 A
	Tomas Uso Especial	TUE	12	32 A
Uso Específico	Alimentación a fuentes de Muy Baja Tensión Funcional	MBTF	15	20 A
	Salidas de fuentes de Muy Baja Tensión Funcional	----	Sin límites	Responsabilidad del Proyectista
	Alimentación de Pequeños Motores	APM	15	25 A
	Alimentación Tensión Estabilizada	ATE	15	Responsabilidad del Proyectista
	Circuito de Muy Baja Tensión Funcional	MBTS	Sin límites	Responsabilidad del Proyectista
	Alimentación Carga Única	ACU	No corresponde	Responsabilidad del Proyectista
	Iluminación Trifásica Específica	ITE	12 por fase	Responsabilidad del Proyectista
	Otros Circuitos Específicos	OCE	Sin límites	Responsabilidad del Proyectista

Tabla 6.27 - Clasificación de los Circuitos Terminales.

6.6.2 Consumo del shock room

Para calcular el consumo aproximado del shock room, se tendrán en cuenta estimaciones generales indicadas en la AEA-90364-7-771 y en la AEA-90364-7-710.

Es necesario subdividir las instalaciones eléctricas en circuitos monofásicos, trifásicos y en la red IT.

6.6.2.1 CONSUMO MONOFÁSICO

Para conocer este consumo, es necesario establecer el grado de electrificación del shock room, a los efectos de determinar, en la instalación, el número de circuitos y los puntos de utilización que deberán considerarse como mínimo para usos no específicos, es decir, para usos generales o para usos especiales, donde su utilización no se encuentra definida “a priori” sino que surge de estimaciones estadísticas generales.

Según la AEA, el grado de electrificación se determina mediante los siguientes pasos:

- a) Con la superficie del inmueble se predetermina el grado de electrificación según la tabla correspondiente.
- b) Se identifican los puntos de utilización mínimos.
- c) Se asignan dichos puntos al tipo y número de circuitos que corresponda, según el grado de electrificación predeterminado.
- d) Se calcula la demanda de potencia máxima simultánea (sin tener en cuenta los circuitos para usos específicos, que se tratan por separado). Si el resultado es igual o menor que el límite de potencia indicado en la tabla de grados de electrificación para el tipo de inmueble considerado, el proceso ha finalizado. En caso contrario se itera el procedimiento anterior, predeterminando en a) el grado de electrificación inmediato superior.

Por lo tanto, para determinar el grado de electrificación, se considera que el área del shock room fue diseñado para realizar prácticas profesionales. Los grados de electrificación de locales diseñados para tal fin se pueden ver en la siguiente tabla.

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea
Mínimo	Hasta 30 m ²	Hasta 4,5 kVA
Medio	Más de 30 m ² hasta 75 m ²	Hasta 7,8 kVA
Elevado	Más de 75 m ² hasta 150 m ²	Hasta 12,2 kVA
Superior	Más de 150 m ²	Más de 12,2 kVA

Tabla 6.28 - Grados de electrificación.

Teniendo en cuenta que la superficie del servicio de shock room es de 83,5 m², se determinó que el grado de electrificación del mismo es del tipo ELEVADO, que establece como mínimo cinco circuitos: dos de iluminación para uso general, dos de tomacorrientes para uso general y uno de tomacorrientes para uso especial.

Para facilitar la distribución de los circuitos, se procedió a dividir las instalaciones en dos áreas bien diferenciadas:

- **Principal:** Sala de shock room, cuya área es 58 m².
- **Secundaria:** Habitaciones restantes (dos baños, depósito, sala de control y guardia de enfermería), cuya área es 25,5 m².

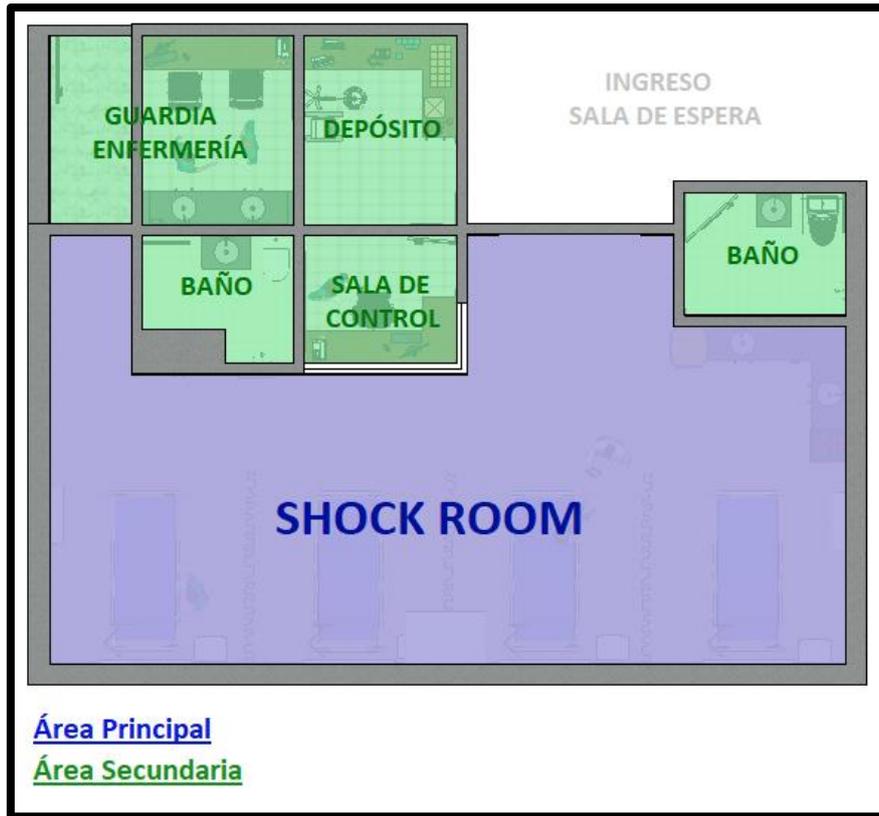


Figura 6.9 - División de áreas del shock room.

Con ambas áreas divididas, se asignó al área principal tres circuitos: uno de iluminación para uso general, uno de tomacorrientes para uso general y uno de tomacorrientes para uso especial. Mientras que al área secundaria, los dos circuitos restantes.

Una vez definido la cantidad de circuitos, se debe determinar el número mínimo de puntos de utilización.

Podemos establecer que el área principal del shock room deberá poseer tanto una boca de iluminación general como una toma de uso general cada 9 m^2 , es decir, que en 58 m^2 deberán existir 7 bocas IUG y 7 bocas TUG. Respecto a las tomas de uso especial (TUE), la AEA exige una boca cada 18 m^2 , siendo necesario como mínimo tres TUE.

En el caso del área secundaria, es necesario dividir las habitaciones para su mejor clasificación:

- Baños (2): un IUG cada 18 m^2 y dos TUG por baño (es decir, dos IUG y cuatro TUG).
- Depósito: un IUG y dos TUG.
- Sala de control: un IUG y dos TUG.
- Guardia de enfermería: un IUG y dos TUG.

Es decir, que en el área secundaria se debe tener como mínimo cinco tomas IUG y diez tomas TUG.

En la siguiente tabla se resume la distribución de los puntos de utilización:

Áreas		Circuitos	IUG	TUG	TUE
Principal		3	7	7	3
Secundaria	Baños	2	2	4	-
	Depósito		1	2	-
	Sala de control		1	2	-
	Guardia de enfermería		1	2	-

Tabla 6.29 - Puntos mínimos de utilización.

Por último, se debe obtener la demanda de potencia máxima simultánea, para verificar si el área se ajusta a ese grado de electrificación. Si el resultado supera el límite de potencia establecido para ese grado de electrificación, se debe reajustar para un grado de electrificación mayor.

La demanda de potencia máxima simultánea se calculará sumando la potencia máxima simultánea de cada uno de los circuitos de uso general y especial correspondientes, tomando como mínimo para cada uno de ellos los siguientes valores establecidos por la AEA:

- *Iluminación para uso general: 150 VA por cada punto de utilización previsto.*
- *Tomacorrientes para uso general: 2200 VA por cada circuito.*
- *Tomacorrientes para uso especial: 3300 VA por cada circuito.*
- *Coeficiente de simultaneidad para G.E. elevado: 0,8.*

Para calcular la demanda máxima de potencia simultánea, se utiliza la siguiente fórmula:

Demanda máxima = [(150 VA x Nº IUG) + (2 x VA TUG) + VA TUE] x Coef. Simultaneidad Elevado

Demanda máxima = [(150 VA x 12) + 4.400 VA + 3.300VA] x 0,8

Demanda máxima = [1.800 VA + 4.400 VA + 3.300 VA] x 0,8

Demanda máxima = 7.600 VA

Esto quiere decir que la demanda de potencia máxima calculada del servicio de shock room es de 7,6 kVA, lo cual verifica que el grado de electrificación es elevado.

6.6.2.2 ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA

En la instalación se utilizarán tres circuitos ACU (alimentación de carga única) trifásicos para alimentar los siguientes equipos:

- Roof Top, el cual tiene un consumo de 7.000 VA.
- Sala de aire medicinal: en dicha sala existen tres compresores de igual potencia, pero solo se encuentra funcionando uno a la vez. El consumo de este es de 2.800 VA.
- Bomba de vacío medicinal: ocurre lo mismo que en la sala de aire. El consumo de la bomba es de 2.800 VA.

Se puede ver que es muy factible que estos equipos se encuentren funcionando de manera simultánea, por lo que la demanda de potencia máxima simultánea de los circuitos dedicados a cargas específicas es de 12,6 kVA.

6.6.2.3 RED IT

El shock room del proyecto contará con cuatro camas, cada una con un panel médico que alimentará justamente equipos médicos.

Cada panel cuenta con doce tomacorrientes, los cuales se dividirán en dos circuitos independientes por cama. De estos doce tomacorrientes, seis son IRAM y seis son Schuko.

La AEA recomienda no alimentar a más de 4 camas a través de una misma red IT.

Para calcular la potencia de un shock room, la AEA recomienda considerar los siguientes valores de potencia conectada:

Potencia por cama 600 W	2400 W	para 4 camas
Disponibilidad adicional para un equipo consumidor de 2000 W	2000 W	para 4 camas
Valor total	4400 W	para 4 camas

Tabla 6.30 - Recomendaciones de la AEA para la alimentación de 4 camas a través de una misma red IT.

Teniendo en cuenta esto, se puede considerar que el consumo por cama es de aproximadamente 1100 W, por lo tanto para alimentar el shock room se necesita de un transformador de aislamiento de 5 kVA.

Se pidió cotización a la empresa SERVELEC de un tablero completo de aislamiento para red IT:

Tablero de aislamiento c/monitor	Marca	Modelo	Potencia	Precio	Adicional	TOTAL (+ IVA)
					Módulo de conmutación	
	Servelec	Estándar	5 kVA	U\$S 4470,00	U\$S 940,00	U\$S 5410,00
	Servelec	Vita	5 kVA	U\$S 6200,00	Incluido	U\$S 6200,00

Tabla 6.31 - Cotización de Tablero de aislamiento con monitor.

Analizando las ofertas propuestas por la empresa (ver especificaciones en “Anexo 3: Presupuestos”) se recomienda al establecimiento el Tablero VITA Completo de Aislación ya que incluye módulo de conmutación y llave de bypass para UPS.

6.6.2.4 CONSUMO TOTAL

El sistema trifásico que alimenta las cargas del shock se encuentra desequilibrado, ya que se encuentran conectados cargas monofásicas y trifásicas; por lo tanto circularán distintos valores de corriente por las fases. Se buscó distribuir estos circuitos de acuerdo a sus

consumos, para que las tres fases se encuentren cargadas lo más parejas posible (ver esquema unifilar en “Anexo 2: Plano de planta, gases, eléctrico y esquema unifilar”).

Para obtener la corriente a partir de la potencia consumida es necesario dividir los circuitos en monofásicos y trifásicos:

- Circuitos monofásicos:

$$\text{Potencia aparente [VA]} = S = V \times I$$

$$I = S/V$$

- Circuitos trifásicos:

$$\text{Potencia aparente [VA]} = S = \sqrt{3} \times V \times I$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \times V}$$

Utilizando estas fórmulas y los consumos de potencia del equipamiento del shock room se elaboró la siguiente tabla:

Red	Circuito	Fase	Potencia (VA)	Tensión (V)	Corriente (A)
Área Principal	IUG	T	1050	220	4.77
	TUG	S	2200	220	10
	TUE	T	3300	220	15
Área Secundaria	IUG	S	750	220	3.41
	TUG	T	2200	220	10
ACU	Roof top	Trifásico	7000	380	10.64
	Compresor	Trifásico	2800	380	4.25
	Bomba de vacío	Trifásico	2800	380	4.25
Red IT	01-cama 1	R	550	220	2.50
	02-cama 1	R	550	220	2.50
	01-cama 2	R	550	220	2.50
	02-cama 2	R	550	220	2.50
	01-cama 3	R	550	220	2.50
	02-cama 3	R	550	220	2.50
	01-cama 4	R	550	220	2.50
	02-cama 4	R	550	220	2.50

Tabla 6.32 - Consumo de los circuitos.

A partir de esta tabla, podemos determinar el consumo total del shock room y la corriente que circula por cada fase:

Fase	Potencia (VA)	Corriente (A)
R	9,200	41.87
S	7,150	32.55
T	10,750	48.91

Tabla 6.33 - Consumo y corriente que circulan por las fases.

Por lo tanto, la carga total del shock room será igual a la suma de las potencias de las tres fases:

$$\text{Potencia total} = 9.200 \text{ VA} + 7.150 \text{ VA} + 10.750 \text{ VA}$$

$$\text{Potencia total} = 27,1 \text{ kVA}$$

6.6.3 Sección nominal de los conductores

En la instalación eléctrica del shock room se utilizarán cables unipolares formados por conductores de cobre, con aislamiento de PVC y que poseen una envoltura de protección de material termoplástico. Estos cables serán colocados al aire libre sobre bandejas portacables, las cuales serán no perforadas.

La sección de los cables será calculada en función de la corriente que circula por cada circuito, la cual fue calculada anteriormente. (Ver Tabla 6.33). Se utiliza la tabla de la normativa AEA, la cual indica las intensidades de corriente admisibles para las distintas secciones de los cables. Se utiliza el método C ya que como se mencionó anteriormente, se utilizará cables unipolares con aislación PVC colocados en bandejas no perforadas. Ingresamos a dicha tabla, teniendo en cuenta las corrientes de los circuitos calculadas a partir de las potencias estimadas que se tomaron de la normativa:

	Método B2 Caño embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido Un cable multipolar o cables unipolares en contacto		Método E Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Un cable multipolar	
	Aislación PVC / LS0H Temoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B2	Aislación PVC / LS0H Temoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B2	Aislación PVC / LS0H Temoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 C	Aislación PVC / LS0H Temoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 C	Aislación PVC / LS0H Temoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 E	Aislación PVC / LS0H Temoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 E
[mm²] Cobre	2x	3x	2x o 2x1x	3x o 3x1x	2x	3x
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	116	103	146	125	157	133
70	146	130	185	160	202	171
95	175	156	224	194	245	207
120	202	179	260	225	285	240
150	224	196	299	260	330	278
185	256	222	341	297	378	317
240	299	258	401	351	447	374
300	343	295	461	404	516	432

Tabla 6.34 - Normativa AEA, Método C.

Se puede ver que por ningún circuito monofásico y trifásico circula una corriente superior a 17 A y 15 A respectivamente. Por lo tanto, la sección nominal de estos conductores podría ser de 1,5 mm², pero la Reglamentación AEA, establece que las secciones no podrán ser menores a las siguientes, que se consideran secciones mínimas admisibles:

Secciones mínimas de conductores	
Líneas principales	4,00 mm ²
Circuitos seccionales	2,50 mm ²
Circuitos terminales para iluminación de usos generales (con conexión fija o a través de tomacorrientes)	1,50 mm ²
Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
Líneas de circuitos para usos especiales	2,50 mm ²
Líneas de circuitos para uso específico	2,50 mm ²
Conductor de protección	2,50 mm ²

Tabla 6.35 - Secciones mínimas admisibles de conductores.

Se puede verificar a partir de esta tabla, que la sección de los cables que forman parte de los circuitos de IUG cumplen con la sección mínima admisible de 1,50 mm², mientras que los cables de los circuitos restantes deben tener como mínimo una sección de 2,50 mm².

Es necesario tener en cuenta que las salas de aire y vacío medicinal se encuentran alejadas del shock room, por lo tanto la caída de tensión que ocurrirá en estos circuitos puede ser considerable. Esto se debe a que la resistencia de un conductor aumenta con la longitud del mismo, y por ende también aumenta la caída de tensión. Para poder disminuir la misma, se recomienda aumentar la sección (la resistencia es inversamente proporcional a la sección del conductor) de los conductores que alimentan dichas salas a 4 mm².

Con respecto a los conductores que alimentan al tablero seccional del shock room, se puede ver en la Tabla 6.33, que las corrientes que circulan por las tres fases son diferentes, ya que el sistema se encuentra desequilibrado. Por lo tanto, para determinar la sección de estos conductores se tomará como parámetro la corriente de mayor valor, la cual es de 48,91 A; para estos valores de corrientes, se requieren de conductores que tengan una sección de 10 mm².

En resumen, los distintos circuitos eléctricos del shock room deben tener las siguientes secciones:

Origen	Destino	Circuito	Sección (mm ²)
Tablero Principal	Tablero Seccional	Línea Seccional	10
Tablero Seccional	Área Principal	IUG	1.5
		TUG	2.5
		TUE	2.5
	Área Secundaria	IUG	1.5
		TUG	2.5
	ACU	Roof top	2.5
		Compresor	4
		Bomba de vacío	4
	Red IT	Paneles médicos	2.5

Tabla 6.36 - Secciones de los cables para los distintos circuitos.

6.6.4 Suministro eléctrico de emergencia

La AEA establece que en caso de que exista una perturbación en el suministro desde la red de distribución pública, el suministro de energía eléctrica debe poder tomarse de la fuente de energía de emergencia por un período de 24 horas. Es decir, el abastecimiento de combustible o energía primaria para la máquina motriz debe asegurarse para una autonomía de un día de funcionamiento continuo a plena potencia.

También deben cumplirse los siguientes requerimientos:

- Se debe realizar un mantenimiento periódico.
- Cuando se hace mantenimiento en una fuente, debe quedar otra en su lugar por el tiempo que dure el mismo.
- Tomar el suministro en forma automática cuando la energía haya descendido un 20% del valor nominal por más de 2 segundos.
- La potencia de suministro de la fuente de energía alternativa debe tener un valor tal que provea energía al 80% de los consumidores dentro los primeros 15 segundos, y al 100% antes de 20 segundos.
- Las fuentes de energía alternativa no deberán tener una diferencia mayor de un 10% en la tensión nominal y un 5% en la frecuencia de la energía de la red.

En la sala de shock room se pueden encontrar aparatos críticos, los cuales deben estar en funcionamiento ininterrumpidamente. Es por esto que el área debe contar con un dispositivo UPS, para que, en caso de un apagón o una disminución de la intensidad de la corriente eléctrica, este sistema los alimente hasta que entre en funcionamiento el grupo electrógeno. La AEA establece que la energía provista por las UPS debe garantizarse durante 1 hora como mínimo.

Para dimensionar estos dispositivos de suministro de emergencia se tiene en cuenta el consumo de los equipos que deben alimentar. En la siguiente tabla se indican cuáles circuitos deberán recibir suministro eléctrico de emergencia:

Áreas	Circuitos	Red Externa	Grupo Electrónico	UPS
Área Principal	IUG	✓	✓	
	TUG	✓		
	TUE	✓		
Área Secundaria	IUG	✓		
	TUG	✓		
ACU	Roof top	✓		
	Compresor	✓	✓	
	Bomba de vacío	✓	✓	
Red IT	Paneles médicos	✓	✓	✓

Tabla 6.37 - Alimentación de los circuitos.

6.6.4.1 DIMENSIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓNICO

Para el cálculo del mismo no se tendrá en cuenta al equipo rooftop, ya que el mismo exigiría un generador de mucha mayor capacidad, lo cual aumentaría el costo innecesariamente. Se puede prescindir de dicho equipo durante el corte de energía eléctrica ya que el tratamiento del aire en el shock room no es tan exigente como lo es en una UTI o en un quirófano; además el paciente permanece durante pocas horas en dicha área.

El equipamiento biomédico que debe ser alimentado es aquel que se encuentra alimentado por los paneles médicos; por lo tanto, el consumo de los cuatro paneles es de 4.400 W (4.630 VA).

Con respecto a la iluminación, el suministro de emergencia alimentará al área principal del shock room (Figura 6.9). Como se mencionó anteriormente, la norma establece de manera general un consumo de 150 VA por IUG; dicha área tiene 7 IUG, por lo tanto el consumo será de 1.050 VA.

Tanto las bombas de vacío como los compresores poseen motores, por lo que se debe tener en cuenta el pico de consumo que tienen estos al arranque, que es del triple de su valor de consumo. Como se mencionó anteriormente, las tres bombas y los dos compresores deben estar conectados al suministro de emergencia, pero solo funcionarán una bomba y un compresor a la vez. Por lo tanto, el consumo de estos dos motores al arrancar será:

$$P = (2.800 \text{ VA} + 2.800 \text{ VA}) \times 3 = 16.800 \text{ VA}$$

Con todo esto, obtenemos la capacidad que debe tener el grupo electrónico:

$$\text{Capacidad} = \text{Paneles} + \text{Iluminación} + \text{Motores}$$

$$\text{Capacidad} = 4.630 \text{ VA} + 1.050 \text{ VA} + 16.800 \text{ VA}$$

$$\text{Capacidad} = 22.480 \text{ VA}$$

En base a dicho cálculo, se buscaron las opciones existentes en el mercado que mejor se adapten a las necesidades.

Grupo Electrógeno	Marca	Modelo	Potencia	Precio	Adicional		TOTAL (+ IVA)
					Cabinado	Tablero Transf. Automática	
	Fenk	FE 8041 30M	30 kVA	U\$S 13.695,00	U\$S 2.800,00	U\$S 850,00	U\$S 17.345,00
	Fenk	BS 20000 T	20 kVA	U\$S 5.200,00	U\$S 1.775,00	U\$S 1.850,00	U\$S 8.825,00

Tabla 6.38 - Cotización de Grupos Electrógenos.

- *Grupo electrogeno Fenk BS20000T:*

Este equipo tiene una capacidad de 20 kVA, que entrega 16 kW y es de tipo estacionario y utiliza nafta como combustible. En este caso, el consumo del equipo trabajando al 100% es de 10 litros/hora aproximadamente y posee un tanque de combustible de 30 litros. Es decir que posee una autonomía de:

$$\text{Autonomía} = \frac{30 \text{ L}}{10 \text{ L/h}} = 3 \text{ horas}$$

Para cumplir con lo exigido por la AEA y asegurar una autonomía total de 24 horas, se requiere:

$$\text{Combustible necesario} = 10 \text{ (L/h)} \times 24 \text{ h} = 240 \text{ L}$$

- *Grupo Electrogeno FENK modelo FE 8041 30M*

Este equipo tiene una capacidad de 30 kVA, que entrega 24 kW y es de tipo estacionario y utiliza diesel como combustible. En este caso, el consumo del equipo trabajando al 100% es de 7,4 litros/hora aproximadamente y posee un tanque de combustible de 80 litros. Es decir que posee una autonomía de:

$$\text{Autonomía} = \frac{80 \text{ L}}{7,4 \text{ L/h}} = 10,81 \text{ horas}$$

Para cumplir con lo exigido por la AEA y asegurar una autonomía total de 24 horas, se requiere:

$$\text{Combustible necesario} = 7,4 \text{ (L/h)} \times 24 \text{ h} = 177,6 \text{ L}$$

Se puede ver que con el grupo eléctrico de 20 kVA no se llega a abastecer la totalidad del consumo, mientras que el equipo de 30 kVA tiene una capacidad que cubre el consumo del shock room; al tener una capacidad mayor permite que pueda seguir siendo útil antes futuras ampliaciones o puesta en marcha de otros servicios.

6.6.4.2 TTA (TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA)

Los tableros de transferencia automática son un complemento de gran utilidad para los grupos eléctricos, en los casos en que se necesite un suministro de energía constante, ya que permiten ante la falla del suministro de energía eléctrica externa, poner en marcha el grupo, hacer caer las contactoras correspondientes a la entrada externa y dar energía a la del

grupo generador interno, luego de cumplir con las pautas de encendido previstas para el mismo.

El TTA que ofrece la empresa FENK está compuesto por un módulo de sensado de red y por un sistema de conmutación de carga, el cual está constituido por contactores tripolares de red y grupo.

El TTA realiza la siguiente serie de acciones cronológicamente ante una falla eléctrica, en función de poner en marcha el grupo electrógeno:

1. El módulo de sensado de red se encuentra supervisando las fases de entrada de red en modo permanente.
2. Arranque de motor: Ante una falla pone en contacto el grupo, operación que se verifica con el encendido de la luz indicadora de contacto; seguidamente energiza el burro de arranque, encendiendo la luz del indicador arranque y una vez establecido, quita la energía al arranque. Esta operación se verifica con el apagado de la luz correspondiente. A partir de este momento, espera el tiempo programado para el precalentamiento del motor.
3. Transferencia de cargas: Una vez superado el tiempo de precalentamiento, inicia la transferencia. Habiendo anteriormente desconectado la red, procede a conectar el grupo.
4. Espera de normalización de red externa: Una vez terminada la rutina de transferencia de cargas, queda en espera del retorno de la red externa y controlando permanentemente el normal funcionamiento del grupo generador.
5. Reconexión a red externa: Cuando se detecta el retorno de red externa, el módulo esperará que la misma se mantenga normal por un periodo de tiempo programable. Superado tal tiempo se producirá la reconexión a red externa.
6. Finalización de maniobra de reconexión a red externa: Una vez devuelta la carga a Red Externa, se apagará el motor y se quitará el contacto al grupo finalizando así el ciclo de transferencia por falla en el suministro de la red externa.
7. El sistema permanecerá en alerta para una nueva llamada de transferencia.

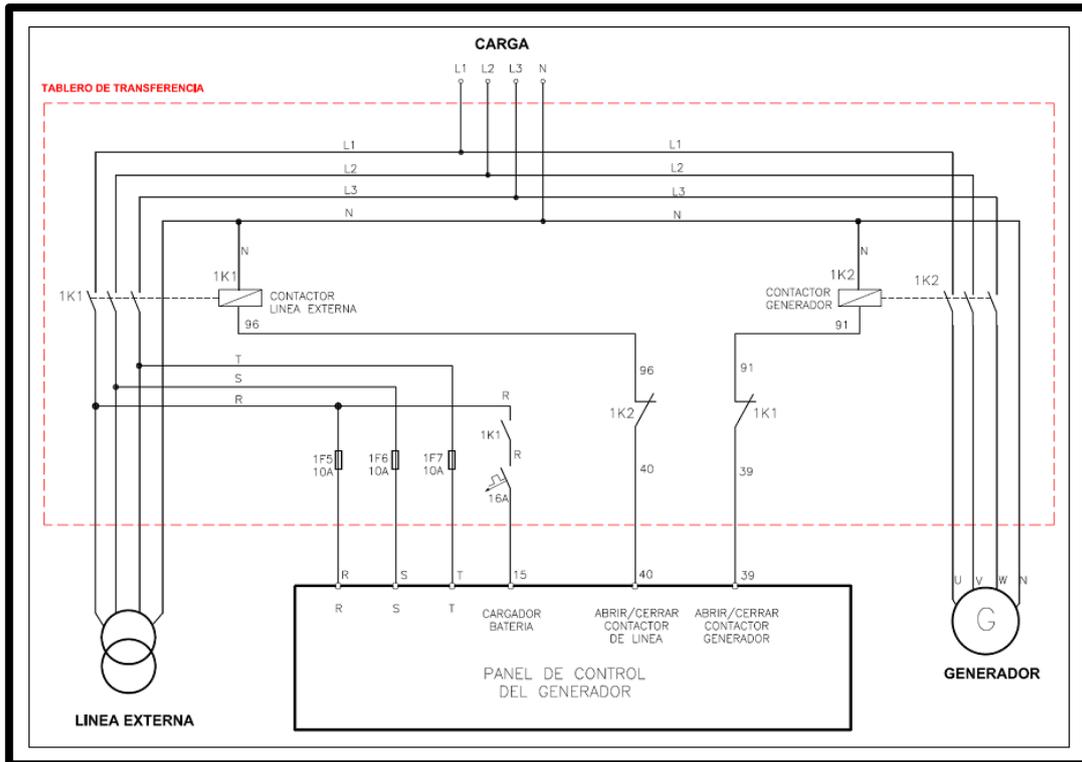


Figura 6.10 - Esquema representativo de un TTA.

6.6.4.3 DIMENSIONAMIENTO DE UPS

Es necesario que cada equipo crítico cuente con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) para que, en caso de un apagón o una disminución de la intensidad de la corriente eléctrica, este sistema los alimente hasta que entre en funcionamiento el grupo electrógeno. La AEA sugiere que la autonomía de este sistema sea de por lo menos una hora.

En la instalación, los equipos críticos que deben ser alimentados por la UPS son aquellos que se encuentran conectados a los paneles médicos.

No se incluyen los demás equipos ya que se puede tolerar que estén fuera de funcionamiento durante el corto tiempo de conmutación entre la línea y el grupo electrógeno, que es de aproximadamente 15 segundos.

Como se mencionó anteriormente, la norma indica que el consumo de los cuatro paneles es de 4.400 W. Teniendo en cuenta esto, se buscaron las opciones existentes en el mercado:

UPS	Marca	Modelo	Potencia	Precio	Pack de Baterías	TOTAL (+IVA)
	LYONN	ULT 6000 Wi	6 kVA	U\$S 2000,00	U\$S 3060,00	U\$S 5060,00

Tabla 6.39 - Cotización de UPS.

Este equipo posee una capacidad de 6 kVA (4.800 W), consta de 20 baterías de 12 V y 7 Ah, con un tiempo de recarga de aproximadamente 7 horas. Además, cuenta con alarmas sonoras y lumínicas de baja batería, sobrecarga o falla.

Es necesario que durante el tiempo en el que el shock room no cuente con UPS, se realice una revisión diaria para verificar que estas baterías se encuentren cargadas, asegurando la continuidad del funcionamiento de los equipos durante el intervalo de tiempo en el que se inicia el generador. No obstante, se debe mantener vigente la necesidad de incorporar este sistema, ya que minimiza los riesgos ante interrupciones en el servicio eléctrico.

6.6.5 Protección de los circuitos y de las personas

Para proteger a los circuitos contra sobrecargas y/o cortocircuitos se hará uso de interruptores termomagnéticos.

Para evitar daños por contacto indirecto, se colocarán disyuntores diferenciales, y se recomienda al establecimiento realizar una medición del área donde se encuentra la toma a tierra para verificar que exista baja resistividad.

Los valores de las protecciones mencionadas se encuentran en el esquema unifilar del “Anexo 2: Plano de planta, gases, eléctrico y esquema unifilar”.

6.7 REFORMAS EDILICIAS

Para el acondicionamiento del área del shock room, se precisaron ciertas remodelaciones estructurales, por lo que se solicitó un presupuesto a un arquitecto. En dicho presupuesto se encuentra incluida la mano de obra. Las modificaciones a realizar son las siguientes:

- **Demolición**

La demolición de pared tiene un precio aproximado de U\$S 5,75 el m². Se debe demoler lo siguiente:

1. Pared de ladrillo de 4,25 m de largo x 3,5 m de alto. **Costo = U\$S 85,53.**
2. Pared de ladrillo de 6,35 m de largo x 3,5 m de alto. **Costo = U\$S 127,79.**
3. Parte de una pared en “L”, dejando 1,1 m de base para colocar una mesada adherida a esta. Uno de los lados a demoler será de 2,3 m de largo x 2,4 m de alto, mientras que el otro lado será de 1 m de largo x 2,4 m de alto. **Costo = U\$S 45,54.**
4. Seis segmentos de una pared con cara hacia el exterior para colocación de ventanas. Los segmentos estarán a 2,5 m del suelo y separados 0,4 m entre sí; tendrán una dimensión de 1,5 m de largo x 0,5 m de alto. **Costo = U\$S 25,87.**
5. Parte de pared del baño para colocación de puerta apta para el ingreso de discapacitados. Esta porción mide 0,3 m de largo x 2,05 m de alto. **Costo = U\$S 3,54.**
6. Parte de pared para conectar sala de observación con guardia de enfermería. Este segmento será de 0,7 m de largo x 2,05 m de alto. **Costo = U\$S 8,25.**

- **Mampostería**

La mampostería de ladrillo común tiene un precio de U\$S 64,37 el m² mientras que la mampostería de ladrillo hueco tiene un valor de U\$S 33,4 el m².

Con respecto al revocado, el revoque grueso y fino interior vale U\$S 20,11 el m² mientras que el revoque grueso y fino exterior vale U\$S 25,86 el m².

Se debe:

7. Rellenar nueve segmentos de una pared con cara al exterior. Estos segmentos tienen cada uno 1 m de largo x 1,4 m de alto. Se utilizará ladrillo común y se hará revoque fino y grueso tanto exterior como interior. **Costo = U\$S 1.390,3.**

- **Construcción**

El presupuesto detallado de dichas construcciones se encuentra en el “Anexo 3: Presupuesto”.

8. Construir una casilla que contenga los cilindros de oxígeno y aire medicinal. Esta casilla tendrá una dimensión de 7 m de largo x 1 m de ancho x 2 m de alto. Dicha construcción requiere de:

- Platea de fundación de HºAº 25 cm. Costo = U\$S 565,91.
- Vigas y columnas de encadenado 15x15 cm. Costo = U\$S 470,76.
- Dinteles. Costo = U\$S 44,61.
- Mampostería de bloque de hormigón (19x19x39). Costo = U\$S 218,48.
- Capa aisladora horizontal sobre contrapiso de 2 cm de espesor. Costo = U\$S 15,75.
- Cubierta de chapa sobre estructura de madera. Costo = U\$S 471,6.
- Puertas de chapa inyectada de doble hoja con rejilla incorporada. Se requiere de tres puertas. Costo = U\$S 1.724,14.

Costo total = U\$S 3.511,45.

9. Construir una casilla con una dimensión de 4 m de largo x 8 m de ancho x 3 m de alto, la cual se encuentra dividida a la mitad mediante un muro. La construcción de dicha obra tiene el siguiente presupuesto:

- Vigas de fundación. Costo = U\$S 966,8.
- Vigas y columnas de encadenado 15 x 15 cm. Costo = U\$S 1.120,66.
- Mampostería de bloque de hormigón (19x19x39). Costo = U\$S 2.430,48
- Capa aisladora horizontal sobre contrapiso de 2 cm de espesor. Costo = U\$S 104,54.
- Cubierta de chapa sobre estructura de madera. Costo = U\$S 2.021,15.
- Contrapisos y carpetas de hormigón sobre terreno natural 10 cm de espesor. Costo = U\$S 683,95.

- Carpeta nivelación de 2 cm de espesor. Costo = U\$S 443,03.
- Puerta de chapa inyectada con rejilla de aluminio incorporada. Se requiere de dos puertas, para permitir el acceso a los dos sectores de la casilla. Costo = U\$S 919,54.

Costo total = U\$S 8.690,15.

- **Colocación de durlock**

El costo de colocar durlock es de U\$S 34,77 el m². Se debe:

10. Colocar una pared de durlock por delante de las cañerías de gases y las conexiones eléctricas. La dimensión de dicha pared es de 11,5 m de largo x 3,5 m de alto. **Costo = U\$S 1.399,5.**

- **Colocación de aberturas, mesada y zócalos**

Los valores mencionados en el presupuesto incluyen colocación y material necesario (puerta, mueble, marco). Se debe:

11. Colocar una puerta de hoja y media que permita el ingreso de camilla al shock room. Esta puerta posee doble cierre, bisagras vaivén y es de chapa laminada pintada con pintura epoxi; la dimensión es de 1,5 m de ancho x 2,05 m de alto. **Costo = U\$S 900.**
12. Colocar una puerta para el ingreso al baño de personas discapacitadas, la cual tiene una dimensión de 1 m de ancho x 2,05 m de alto. **Costo = U\$S 575.**
13. Colocar las seis ventanas en los segmentos demolidos de la pared que se mencionó previamente. Estas ventanas son de aluminio y tienen una dimensión de 1,5 m de ancho x 0,5 m de alto; el precio por unidad es de U\$S 400. **Costo = U\$S 2.400.**
14. Colocar una mesada y un mueble debajo de esta en la sala de shock room. La mesada tendrá una disposición en "L" con una de dimensión de 1,5 m de largo y 0,5 m de ancho, y será colocada a 1,1 m de altura. Debajo de esta se colocará un mueble de madera de las mismas dimensiones. El precio de la mesada es de U\$S 183,9 el m² y el del mueble es U\$S 345. **Costo = U\$S 482,93.**
15. Colocar mesada en la sala de observación. Esta tendrá una disposición en "L" y estará colocada a 1,1 m del piso; los lados serán de 2,3 m y 1 m de largo mientras que el ancho será de 0,5 m. **Costo = U\$S 303,44.**

- **Otros**

Se debe:

16. Colocar zócalos sanitarios en la sala de shock room. El perímetro de esta sala es de aproximadamente 32 m y el precio de los zócalos es de U\$S 17,82 el ml. **Costo = U\$S 570.**

17. Pintar el piso y la pared de la sala con pintura epoxi. El área de la sala es de aproximadamente 52 m² y el precio de la pintura es de U\$S 30 el m². **Costo = U\$S 1560.**
18. Pintar el techo y la pared de los baños. El alto de la pared que se pintará es de un metro, ya que la altura restante tiene cerámicos. El área que se debe pintar es de 12 m² por baño y se usará pintura epoxi. **Costo = U\$S 720.**
19. Colocar cerámicos y pintar la sala de observación. Dicha área mide aproximadamente 5 m²; los cerámicos tienen un precio de U\$S 50,57 el m² y la pintura látex para interior vale U\$S 8,33 el m². **Costo = U\$S 294,5.**
20. Colocar cortinas antibacteriales para hospitales. Cada cama debe tener un área de 12 m², con uno de los lados no menor a 3 m². Estas cortinas tendrán una disposición en "L", aprovechando la cortina de la cama colindante; por lo tanto, se necesitarán aproximadamente 7 metros de cortina por cama. El precio de ésta es de U\$S 10 el metro. **Costo = U\$S 280.**
21. Adaptar el baño del shock room para que sea apto para discapacitados. Se debe colocar inodoro alto, mochila de colgar, tapa asiento de inodoro, un barral con porta rollo y uno sin porta rollo, espejo pivotante, dos barrales fijos genéricos para lavatorio y grifería monocomando. **Costo = U\$S 1.150.**
22. Colocar pileta de lavado de manos con dos grifos automáticos de acero inoxidable. **Costo = U\$S 1.500.**

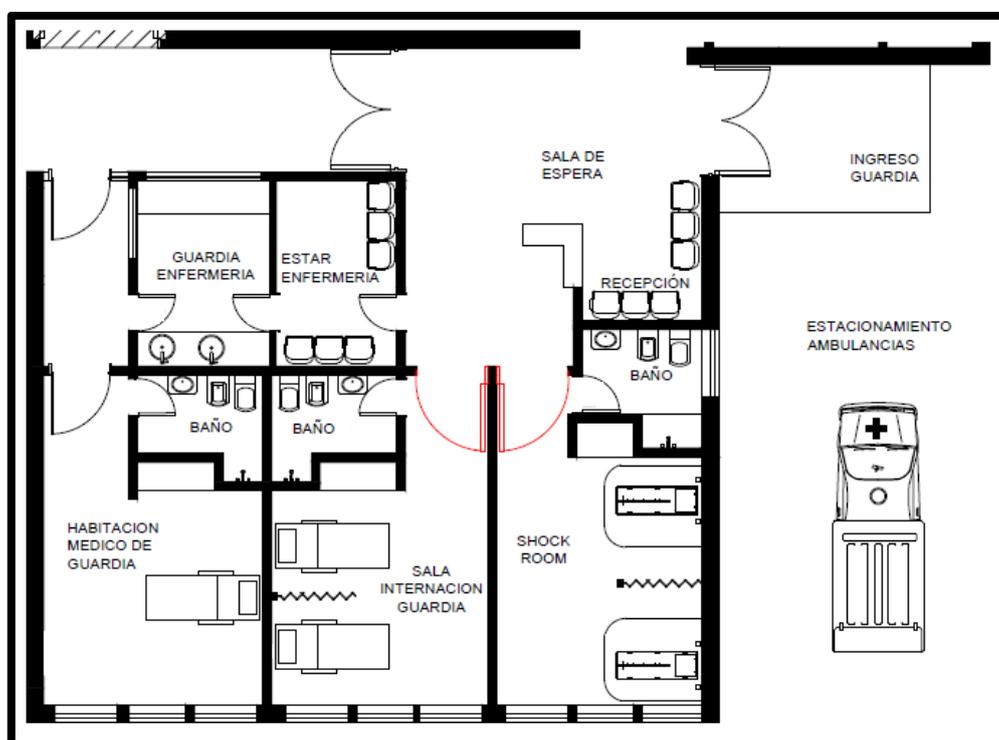


Figura 6.11 - Estado actual del área de shock room y aledaños.

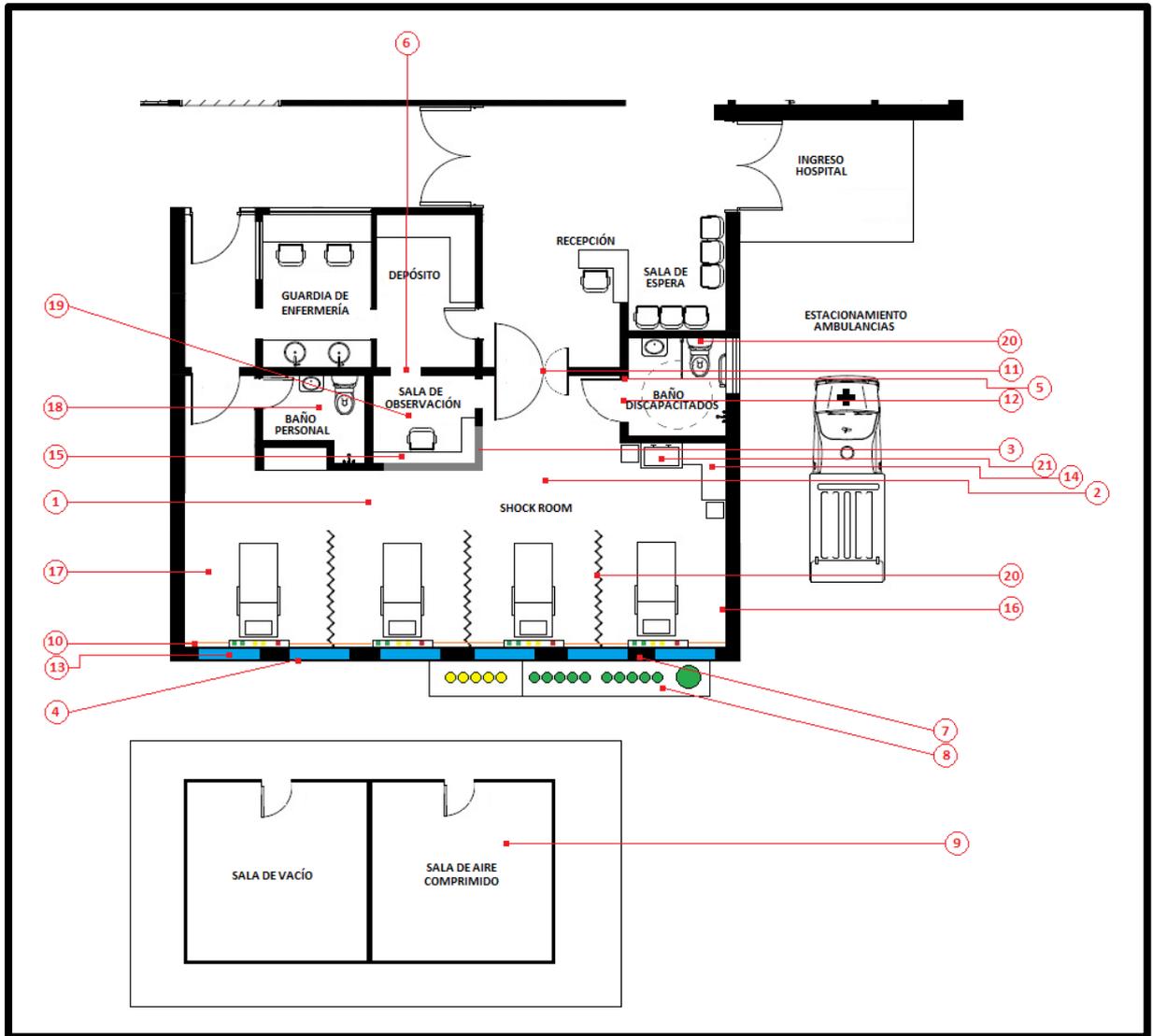


Figura 6.12 - Modelo estimado a lograr con sus respectivas modificaciones.

7. ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y FODA

7.1 ANÁLISIS DE INVERSIÓN

A continuación, se procedió a confeccionar una tabla estimativa en donde se ven incluidos en detalle todos los aspectos considerados a lo largo del presente proyecto.

Esta planilla tiene como idea principal, generar una noción aproximada del monto total en dólares de la inversión para la inicialización de la obra de remodelación del shock room. En la misma se pueden observar las distintas categorías tomadas en cuenta, los detalles que la componen, el costo unitario medio de cada artículo ya que a lo largo del proyecto se sugieren montos tanto de equipos e insumos como de obras; proporcionando la libertad de elección a las autoridades de los elementos bajo sus criterios y/o posibilidades, la cantidad de los mismos y los montos totales.

Dichos montos han sido detallados en el “Capítulo 6: Redimensionamiento”, y sus respectivos presupuestos se encuentran en “Anexo 3: Presupuestos”.

Categoría	Detalle	Costo Unitario Medio (US\$)	Cantidad	Costo Total (US\$)
Equipamiento	Monitor Multiparamétrico	2537.15	4.00	10148.62
	Bomba de Infusión	1734.98	4.00	6939.94
	Electrocardiografo	1161.30	1.00	1161.30
	Lámpara de Observación	776.50	1.00	776.50
	Respirador Mecánico	9991.70	2.00	19983.40
	Desfibrilador - Cardiovisor	4532.02	1.00	4532.02
	Negatoscopio	193.67	1.00	193.67
	Camilla	2174.28	4.00	8697.12
	Balanza Pediátrica	347.82	1.00	347.82
	Silla de ruedas	341.00	1.00	341.00
	Carro de paro	489.44	1.00	489.44
	SUBTOTAL EQUIPAMIENTO			
53610.83				
Instalaciones	Instalación de gases medicinales; equipos, materiales; mano de obra	82456.50	1.00	82456.50
	Equipo de climatización y recambio de aire Rooftop	4706.50	1.00	4706.50
	Grupo Electrogeno 30 kVA	13695.00	1.00	13695.00
	Cabina insonorizadora para grupo electrogeno	2800.00	1.00	2800.00
	Sistema de automatismo por contactores para grupo electrogeno	850.00	1.00	850.00
	Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) marca Lyonn modelo ULT 6000 Wi - 6 KVA	2000.00	1.00	2000.00
	Tablero de aislación para red IT con monitor marca SERVELEC modelo VITA	6200.00	1.00	6200.00
	Pack de baterías UPS Modelo 2x8P20WC2 Autonomía 1 hora	3060.00	1.00	3060.00
	Interrup.TM. MG.4X 50A C120N Curva C	70.63	1.00	70.63
	Disyuntor Diferencial 4X 63A 30MA.MG.	126.06	1.00	126.06
	Disyuntor Diferencial 4X 40A 30MA.MG.	81.04	3.00	243.12
	Disyuntor Diferencial 2X 25A 30MA.MG	48.77	5.00	243.85
	Térmica 4X16A K60 Curva C	24.76	3.00	74.28
	Térmica 2X16A K60 Curva C	10.81	10.00	108.1
	Térmica 2X20A K60 Curva C	10.81	1.00	10.81
Térmica 2X 6A K60 Curva C	12.53	2.00	25.06	
Matafuegos triclase 5 Kg. con soporte	54.14	1.00	54.14	
SUBTOTAL INSTALACIONES				
116724.05				

Tabla 7.1 - Planilla de Inversión Parte 1.

Infraestructura	Demolición pared de ladrillo (4,25 m. largo x 3,5 m. alto)	5.72	14.87	85.53
	Demolición pared de ladrillo (6,35 m. largo x 3,5 m. alto)	5.72	22.22	127.79
	Demolición de segmento de pared en "L" (3,3 m. largo x 2,4 m. alto)	5.72	7.92	45.54
	Demolición de seis segmentos sobre pared p/colocación de ventanas (1,5 m. largo x 0,5 m. alto)	5.72	4.50	25.87
	Demolición de segmento de pared p/adaptación de puerta p/baño discapacitados (0,3 m. largo x 2,05 m. alto)	5.72	0.62	3.54
	Demolición de segmento de pared p/ conexión Sala de Observación-Enfermería (0,7 m. largo x 2,05 m. alto)	5.72	1.43	8.25
	Relleno de nuevo segmentos de pared c/cara hacia exterior de 1 m. largo x 1,4 m. alto c/u (incluye revoque grueso y fino p/interior y exterior)	110.34	12.60	1390.30
	Construcción de casillas	3511.45	1.00	3511.45
	Construcción de Salas de Máquinas	8690.15	1.00	8690.15
	Colocación de durlock sobre pared del shockroom (11,5 m. largo x 3,5 m. alto)	34.77	40.25	1399.500
	Compra y colocación de puerta de hoja y media vaivén de ingreso al shockroom (1,5 m. largo x 2,05 m. alto)	900.00	1.00	900.00
	Compra y colocación de puerta p/baño discapacitados (1 m. ancho x 2,05 m. alto)	575.00	1.00	575.00
	Compra y colocación de seis ventanas (1,5 m. ancho x 0,5 m. alto)	400.00	6.00	2400.00
	Compra y colocación de mesada en forma de "L" (1,5 m. largo x 0,5 m. ancho)	183.90	0.75	137.92
	Compra y colocación de mueble bajo mesada en forma de "L" (1,5 m. largo x 0,5 m. ancho)	345.00	1.00	345.00
	Compra y colocación de mesada en sala de observación (0,5 m. ancho x 3,3 m. largo)	183.90	1.65	303.44
	Colocación de zócalos sanitarios. Metros lineales aproximados 32 m.	17.82	32.00	570.00
	Pintura epoxi sobre pisos y paredes. Superficie aproximada 52 m2	30.00	52.00	1560.00
	Pintura epoxi sobre pared y techo de baños (2). Superficie aproximada 24 m2	30.00	24.00	720.00
	Colocación de cerámicos y pintura epoxi en sala de observación. Superficie aproximada 5 m2	58.90	5.00	294.50
	Cortinas antibacteriales p/hospital. Metros aproximados 28 m.	10.00	28.00	280.00
	Set de fontanería p/baño discapacitados	1150.00	1.00	1150.00
	Pileta de lavada de manos c/dos grifos automáticos de acero inoxidable	1500.00	1.00	1500.00
SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA				
26023.78				
TOTAL INVERSIÓN				
196358.66				

Tabla 7.2 - Planilla de Inversión Parte 2.

Este desembolso de dinero requerido para la remodelación del shock room forma parte de un proyecto mucho más amplio de refuncionalización de los distintos sectores en desuso con los que cuenta actualmente el Hospital Dr. Armando Cima.

Se trata de una iniciativa que busca la puesta a punto de manera progresiva del nosocomio, impulsada por la Directora Alejandra Ruíz Díaz y el Municipio de la Ciudad de Cosquín, a través de aportes generados por distintos medios.

7.2 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA (sigla de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, institución, etc., que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.

Tiene como objetivo identificar y analizar las Fuerzas y Debilidades de la Institución u Organización, así como también las Oportunidades y Amenazas.

De estas cuatro variables las Fortalezas y las Debilidades hacen referencia a los factores internos de la empresa. Por ello, estos son los puntos sobre los que resulta más fácil trabajar y obtener resultados visibles a corto y mediano plazo, debido a que son elementos sobre los que se puede actuar directamente y en los cuales la presa tiene control y capacidad de cambio.

Por otro lado, las Oportunidades y Amenazas hacen referencia a los factores externos que afectan a la empresa, y sobre los cuales existe, por lo tanto, menos capacidad de control, ya que no dependen únicamente de las actuaciones de la empresa sino también del entorno en el que se mueve la misma.

Aspectos	Positivos	Negativos
Internos	Fortalezas	Debilidades
Externos	Oportunidades	Amenazas

Tabla 7.3 - Tabla FODA.

Se utiliza en situaciones en las que se desarrolla un plan estratégico, o bien al planear una solución específica a un problema que tome en consideración diferentes factores internos y externos. Se busca así maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando así el impacto de las debilidades y amenazas. Este análisis se debe realizar una vez que se ha analizado el ambiente externo (por ejemplo: la cultura, la economía, datos demográficos, etc.).

El resultado del análisis FODA permite concretar a través de una tabla resumen la evaluación de los puntos fuertes y débiles de la institución con las amenazas y oportunidades externas.

Una vez completada la planilla con las variables correspondientes a cada factor, el paso siguiente es el análisis de las mismas y la preparación de las estrategias de acción correspondiente a la realidad evidenciada.

En el caso de la sala de Shock Room, se obtuvo la siguiente matriz FODA como resultado del análisis:

Fortalezas	Debilidades
<p>F1 - Posibilidad de acceder a créditos. F2 - Experiencia laboral de los recursos humanos. F3 - Recursos humanos motivados y contentos. F4 - El área destinada al Shock Room es amplia. F5 - Se cuenta con instalaciones de electricidad y agua en el espacio físico. F6 - Proactividad de la gestión.</p>	<p>D1 - Equipamiento viejo. D2 - Falta de capacitación. D3 - Mala situación financiera. D4 - Falta de áreas complementarias al Shock Room. D5 - Escasez de recursos físicos. D6 - Gestión anterior incompetente que condicionó la calidad de atención del establecimiento. D7 - El establecimiento no cuenta actualmente con una página web propia que informe los servicios con los que cuenta. D8 - Evidente deterioro de las instalaciones del área, las cuales a su vez, no cumplen con las normativas vigentes.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>O1 - Necesidad del establecimiento. O2 - Predisposición del municipio para colaborar con el proyecto. O3 - Alta demanda del servicio. O4 - Existe un proyecto de refuncionalización de las áreas de Quirófano y UTI.</p>	<p>A1 - No existe marco legal vigente respecto al establecimiento y funcionamiento de shock room en la Argentina. A2 - Costos elevados de insumos y equipamientos necesarios. A3 - Precio del dólar fluctuante. A4 - El establecimiento no cuenta con la ayuda del Gobierno Provincial. A5 - Cercanía del Hospital Domingo Funes a la Ciudad de Cosquín.</p>

Tabla 7.4 - Análisis FODA.

Luego de realizar el análisis de FODA, se proponen estrategias para mejorar las fortalezas y oportunidades, como así también para enfrentar las debilidades y amenazas. Las estrategias son las siguientes:

- E1 (para F2 y D2): Se debe capacitar al personal del área de shock room, tanto en emergentología como en la utilización de los equipos electromédicos.
- E2 (para F1, D1, D5 y D8): Al contar con la posibilidad del ingreso de capital a través de créditos, se pueden adquirir equipos de mayor tecnología, permitiendo así también la renovación de aquellos equipos preexistentes. Además, se pueden readaptar las

instalaciones de dicha área, para brindar un mejor servicio, cumpliendo con la normativa.

- E3 (para F6, D3 y D6): Al contar actualmente con una gestión activa y competente, es posible la proyección de modificaciones en el establecimiento, llevando a cabo políticas de control transparentes que permitan regular la situación financiera del establecimiento.
- E4 (para F6 y D7): Se plantea a las autoridades del establecimiento la necesidad de contar con una página web propia y contratar a un diseñador que se encargue de dicha tarea. Esto permite que el paciente conozca los servicios con los que cuenta el establecimiento, los profesionales que se desempeñan en el mismo, horarios de atención, la posibilidad de sacar turno de manera online, etc.
- E5 (para A2): El costo elevado de los insumos y equipamiento requiere de la implementación de varias estrategias. En un principio se debe realizar un inventario de los mismos con los que se dispone para no excederse en la compra sin necesidad. Luego se puede realizar una búsqueda de presupuestos a diferentes distribuidores y finalmente se puede implementar una negociación con el proveedor mediante el pedido de descuentos por la compra de determinada cantidad de elementos.
- E6 (para A1): La falta de normativa específica respecto al área de shock room deberá ser cubierta por normas que regulan áreas funcionalmente similares, como lo son el quirófano, UTI y la guardia.
- E7 (para O1 y A5): a pesar de que en las cercanías de Cosquín existe un establecimiento de salud de mayor complejidad como lo es el Hospital Domingo Funes, es necesario contar con un centro de salud que pueda atender y resolver las situaciones de emergencias de la población, sobre todo en aquellos casos en los que trasladar a la persona no es una opción. Además es necesario tener en cuenta que en ciertas ocasiones el Hospital Funes ha tenido que ser evacuado, lo cual justifica aún más la necesidad de que exista un centro apto para responder a las emergencias.
- E8 (para F5, O2 y A4): A pesar de que el establecimiento no cuenta con ayuda del gobierno de la provincia, el municipio colabora y muestra interés en que el hospital crezca. Esto implica que teniendo el espacio físico necesario, se pueden llevar a cabo todas las remodelaciones necesarias para el redimensionamiento del shock room, como así también realizar las instalaciones faltantes que se requieran y de esta manera, lograr un espacio de trabajo óptimo cumpliendo con los requerimientos de un shock room.
- E9 (para O4): el Hospital cuenta con espacios físicos destinados al quirófano y a la UTI, pero actualmente se encuentran fuera de servicio. Los directivos del establecimiento tienen como objetivo futuro poner en funcionamiento dichos servicios. Esto permitiría mejorar el nivel de atención del centro, ya que al contar con shock room, quirófano y UTI, el servicio de emergentología estaría completo.

8. CONCLUSIÓN

Considerando el presente proyecto integrador, se puede establecer que se cumplió con los objetivos propuestos desde el inicio del mismo.

Se elaboró un proyecto cuyo fin fue el relevamiento, rediseño, redimensionamiento y puesta a punto del área de shock room de la ciudad de Cosquín, tomando en cuenta una gran gama de diversos factores adversos, tanto internos como externos, que influyen sobre el Hospital Dr. Armando Cima.

Durante el transcurso del desarrollo del mismo, fueron muchas las dificultades que debieron ser superadas.

Una de las primeras fue en el estado que se encontraban las instalaciones y equipos, ya que en gran medida, carecían gravemente de una política clara de mantenimiento preventivo y correctivo. Las instalaciones no cumplían con las normativas vigentes ni podían cumplir con las necesidades de la población.

A esto también debía sumarse que no solamente el área en cuestión se encontraba en dichas condiciones, sino que en gran parte del Hospital, salas tan importantes como quirófanos o de UTI se encontraban abandonadas con su infraestructura apta para ser remodeladas.

Otro factor fue la cercanía con el Hospital Domingo Funes de Santa María de Punilla, ya que el mismo cuenta con un servicio muy completo de especialidades y se encuentra a una distancia relativamente cercana a la ciudad de Cosquín. Sin embargo, es de vital importancia considerar la necesidad de brindar un servicio de salud pública dentro de la ciudad que responda ante la sociedad de forma óptima y gratuita, ya que es el único centro asistencial de la ciudad que no es privado.

El proyecto integrador se elaboró teniendo en cuenta la situación actual y los recursos disponibles de distintos establecimientos que contaban con servicio de shock room como así también bibliografía e información de internet, para lo cual se adaptó la información de distintos manuales y normativas de los diferentes organismos internacionales y la normativa nacional vigente. Se pudo comprobar que la normativa nacional es escasa a la hora de suministrar información y lineamientos específicos para elaborar este servicio particular de emergentología. En este aspecto, la documentación de servicios auxiliares resultó en gran medida de mucha utilidad, ya que proporcionaron información detallada y sirvieron a modo de ejemplo para confeccionar el informe.

También es importante destacar la situación actual económica, ya que la actualidad dista mucho de ser ideal, y no solamente es necesario contar con el aporte de dinero para la construcción y proporcionarle las instalaciones y equipos necesarios, sino que también deben ser considerados el personal permanente y obligatorio para hacerlo funcionar como es debido.

A pesar de todas estas complicaciones, desde el punto de vista personal y profesional del grupo de trabajo, durante el proceso de elaboración y ejecución de la tesis de grado se pudo volcar el amplio conjunto de aprendizajes adquiridos a lo largo de la formación universitaria en Ingeniería Biomédica que ayudaron a sortear las distintas adversidades. De esta manera, se destaca la importancia de cada uno de los instrumentos de las diferentes

asignaturas que pudieron integrarse para lograr atravesar las dificultades y obstáculos que surgieron. A su vez se elaboraron nuevos conocimientos como consecuencia de la investigación, abordaje de normas y consulta de manuales técnicos que se piensa serán de gran utilidad para la vida profesional de aquí en adelante.

El proyecto finaliza con un trabajo final elaborado de modo tal que no sólo permite la mejora del servicio de salud del shock room, sino que permite en un futuro cercano la consecuente ampliación del resto de los servicios que se encuentran hoy por hoy en estado de abandono, siguiendo una línea de mejora en dicho hospital para toda la población coscoína y así mejorar su calidad de vida.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Asociación Electrónica Argentina (AEA). (2008). AEA 90364-7-771: *Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles*. Buenos Aires, Argentina.
- 2) Asociación Electrónica Argentina (AEA). (2007). AEA 90364-7-710: *Locales para usos médicos y salas externas a los mismos*. Buenos Aires, Argentina.
- 3) Asociación Electrónica Argentina (AEA). (2004). AEA 91140: *Protección contra los Choques Eléctricos*. Buenos Aires, Argentina.
- 4) Código de Edificación de la Ciudad de Córdoba. (2001). Ordenanza N° 10.453/01. Córdoba, Argentina.
- 5) Ministerio de Salud de la Nación. (1994). Resolución Ministerial 282/94: *Criterios Básicos de Categorización de Establecimientos Asistenciales*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://www.msal.gob.ar/pngcam/resoluciones/msres282_1994.pdf
- 6) Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. (2008). Ley Provincial N° 6.222, Decreto 33/08: *Ejercicio de los Profesionales y Actividades relacionadas con la Salud*. Córdoba, Argentina.
- 7) Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. (2008). Ley Provincial N° 6.222, Anexos Resolución 15/09: *Requisitos Generales y Tipificación para la Habilitación de Establecimientos Asistenciales en el Ámbito de la Provincia de Córdoba*. Córdoba, Argentina.
- 8) Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2007). Norma IRAM-FAAAR AB 37217: *Sistema de redes de gases medicinales*. Argentina.
- 9) Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2007). Norma IRAM 62.353: *Aparatos electromédicos. Ensayos recurrentes y ensayos después de reparación del aparato electromédico*. Argentina.
- 10) Asociación Española de Normalización y Certificación. (2016). Norma UNE-EN ISO 7396-1:2016: *Sistemas de canalización de gases medicinales. Parte 1: Sistemas de canalización para gases medicinales comprimidos y de vacío*. España

- 11) Maestro, S. M., & Quinteros Quintana, M. L. (2011). *Diseño y Adaptación de Shock Room para dispensarios del interior de la Provincia de Córdoba* (Tesis de Grado). FCEFYN, UNC. Córdoba, Argentina.
- 12) Gagliano, A.E., & Grasso, L.A. (2016). *Diseño y planificación de un banco de tumores de tejido mamario. Aplicación en el Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Nacional de Clínicas* (Tesis de Grado). FCEFYN, UNC. Córdoba, Argentina.
- 13) Fernández Berrío, M., & Foglino, E.V. (2016). *Implementación de Sistema de Gestión de Mantenimiento de Equipamiento Hospitalario en Hospital Louis Pasteur de la Ciudad de Villa María* (Tesis de Grado). FCEFYN, UNC. Córdoba, Argentina.
- 14) Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, Secretaría de Niñez, Adolescencia y Familia del Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2012). *Departamento Punilla, Informe de situación socio-demográfica*. Córdoba, Argentina. Recuperado de <http://senaf.cba.gov.ar/wp-content/uploads/Informe-situacion-sociodemografica-Punilla.pdf>
- 15) Municipalidad de Cosquín. (2016). *Salud*. Cosquín, Córdoba, Argentina. Recuperado de <http://www.cosquin.gov.ar/salud.aspx.htm>
- 16) Hospital Domingo Funes. (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 16 de Abril de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Hospital_Domingo_Funes
- 17) Ministerio de Salud de la Nación, Dirección de Estadísticas e Información de Salud (2016). *Natalidad y Mortalidad 2014*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.deis.msal.gov.ar/wp-content/uploads/2016/05/Sintesis-estadistica-Nro1.pdf>
- 18) Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). *Las 10 principales causas de defunción*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/>
- 19) Israilevich, L., & Padula, D.L. (2016). *Manual de Autoprotección Contra Incendios*. Córdoba, Argentina.
- 20) Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia. (2013). Resolución número 005121 de 27 de Diciembre de 2013. Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-5521-de-2013.pdf>

- 21) Trento, I. (2004). *Hospitales - Una introducción desde la perspectiva de la Ingeniería*. Laboratorio de Bioelectrónica 2004, UTN. Córdoba, Argentina. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/333728858/Hospitales-Desde-El-Punto-de-Vista-de-La-Ingenieria>
- 22) Ministerio de Salud del Perú, Programa Nacional de Mantenimiento (PRONAME). (2010). *Guía para el Diseño de Unidades de Emergencia*. Perú. Recuperado de <http://www.minsa.gob.pe/dgiem/cendoc/pdfs/GUIA%20PARA%20EL%20DISE%20C3%91O%20DE%20UNIDADES%20DE%20EMERGENCIA%20.pdf>
- 23) Cátedra de Ingeniería Hospitalaria, Facultad de Ingeniería, UNER. (2013). *Guías de Trabajos Prácticos 2013, 2do cuatrimestre*. Entre Ríos, Argentina. Recuperado de https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-07-22_12-56-13107515.pdf
- 24) OPS/OMS. (2010). *Compilación de Legislación sobre Sistemas de Servicios de Emergencia en América Latina*. Washington DC, USA. Recuperado de http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/HSS-LEG-EMC_2010Spa.pdf
- 25) Ministerio de Salud de la Nación. (2010). Ley Nacional N° 16.463, Decreto N° 150/92, Resolución N° 1130/2000: *Gases Medicinales*. Buenos Aires, Argentina.
- 26) Romero. L.E. Cátedra de Instalaciones Hospitalarias, FCEFyN, UNC. (2014). *Usos de los gases medicinales*. Córdoba, Argentina.
- 27) Li Gambi, J.A. Cátedra de Instalaciones Hospitalarias, FCEFyN, UNC. (2014). *Gases Medicinales: Oxígeno y Óxido Nitroso*. Córdoba, Argentina.
- 28) Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (1999). Ley 154/99: *Residuos Patogénicos. Regulese la generación, manipulación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final provenientes de aquellas actividades que propendan a la atención de la salud humana y animal*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/ley_154.pdf
- 29) Castro Ruiz, F., San José Alonso, J.F., Villafruela Espina, J.M., Guijarro Rubio, A. (2014). *Manual de diseño de la climatización y ventilación de quirófanos y habitaciones en centros hospitalarios de Castilla y León*. Castilla y León, España. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/260907460_Manual_de_diseno_de_la_climatizacion_y_ventilacion_de_quirofanos_y_habitaciones_en_centros_hospitalarios_de_Castilla_y_Leon

- 30) Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2010). *Ventilación general en hospitales*. Barcelona, España. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/856a890/859w.pdf>
- 31) Revista ARQHYS. (2012). *Climatización de áreas de Almacenamiento en hospitales*. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. México. Recuperado de <http://www.arqhys.com/arquitectura/climatizacion-areas-almacenamiento.html>
- 32) Pi, R. (2008). *Zonas controladas en hospitales*, Universitat Politècnica de Catalunya. Cataluña, España. Recuperado de <http://www.cresca.upc.edu/sites/default/files/docs/13.Rosa%20Pi.pdf>
- 33) Ministerio de Salud del Perú, Programa Nacional de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento (PRONIEM). (2007). *Sistemas de Aire Acondicionado en Instalaciones de Salud*. Perú. Recuperado de <http://www.minsa.gob.pe/dgiem/cendoc/pdfs/SISTEMA%20AIRE%20ACONDICIONADO%20INSTALACIONES%20DE%20SALUD.pdf>
- 34) Associació Gestors Manteniment (AGEM). (2016). *Climatización en Hospitales*. Perú. Recuperado de <https://es.slideshare.net/sscarsi/206012400-climatizacion-hospitales>
- 35) Revista Mundo HVACR. (2012). *Climatización en ambientes críticos*. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista MUNDOHVACR.com.mx. México. Recuperado de <https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2012/10/climatizacion-en-ambientes-criticos/>
- 36) Avendaño Cervantes. Universidad de Valparaíso. (s.f.). *Seguridad hospitalaria contra incendios*. Valparaíso, Chile. Recuperado de <http://www.fi.uner.edu.ar/grupos/geic/biblioteca/Trabypres/T01TCCh01.PDF>
- 37) Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (1972). Ley Nacional N° 19.587: *Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo*. Buenos Aires, Argentina.
- 38) Pontelli, D. Cátedra de Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, FCEFyN, UNC. (2015). *Incendio*. Córdoba, Argentina.
- 39) Soler, C.O. (2007). *Instalaciones Eléctricas para uso Hospitalario*, Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL). Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.cadieel.org.ar/PDF/1-Premio-Seguridad-Electrica.pdf>

- 40) Diaz Diaz, L.E. (2011). *Efectos de la corriente eléctrica en los humanos*, Universidad de la Costa (CUC). Barranquilla, Colombia. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/58978638/Efectos-de-La-Corriente-Elctrica-en-Los-Humanos>
- 41) Villarrubia, M. (2000). *Seguridad Eléctrica: Efectos de la corrientes eléctrica sobre el cuerpo humano*, Facultad de Física, Universidad de Barcelona. Barcelona, España. Recuperado de <http://www.ing.unp.edu.ar/electronica/asignaturas/ee016/anexo/s-BIB851.pdf>
- 42) Cátedra de Electrotecnia, Universidad de Almería. (s.f.). *Riesgos eléctricos. Medidas preventivas y de Protección contra los daños de origen eléctrico. Seguridad en el Laboratorio*. Almería, España. Recuperado de <http://www.ual.es/Depar/IngenRural/documentos/PRACTICA1.pdf>
- 43) Cruz, M.A. (2010). *Gestión tecnológica hospitalaria: un enfoque sistémico*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario.
- 44) Bruni, R. Cátedra de Seguridad y Normalización en Instrumentación Biomédica, FCEFYN, UNC. (2015). *Seguridad en Equipos Médicos*. Córdoba, Argentina.
- 45) Bozzano, E. (2010). *Transformador de aislación de uso hospitalario*. Córdoba, Argentina. Recuperado de <http://www.servelec.com.ar/pdf/nota%20trafo%20hospitalario%2004-2010.pdf>
- 46) Lichtenstein, S.E. (2010). *Seguridad Eléctrica en Salas de Cirugía*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.servelec.com.ar/pdf/Lichtenstein-04-2010.pdf>
- 47) Ministerio de Salud de la Nación. (2001). Resolución 428/2001: *Norma de organización y funcionamiento de los servicios de guardia en los establecimientos asistenciales*. Buenos Aires, Argentina.
- 48) Hospital Universitario Reina Sofía. (2011). *Colocación de la Ventilación con Bolsa - Válvula - Mascarilla*. Andalucía, España. Recuperado de: https://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos_2012/rt20_ventilacion_bolsa_valvula_mascarilla.pdf
- 49) Cardona, E.F. Pacheco, M. Giraldo, O.L. (2003). *Anestesiología para Médicos Generales*. Antioquia, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- 50) Invento del Estetoscopio. (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 12 de Mayo de 2017 de

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Investigacion_historia_medicina.pdf

- 51) Fundamentos de la Ventilación Mecánica. (2012). *Capítulo 6: Modos de soporte ventilatorio*. Barcelona, España. Recuperado de <http://www.fundamentosventilacionmecanica.com/C6.html>
- 52) Molina, M. Alejos, M. Cátedra de Instrumentación Biomédica, FCEFYN, UNC (2015). Córdoba, Argentina.
- 53) Secretaría de Salud, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). (2005). *Guía Tecnológica N°12: Negatoscopio*. México. Recuperado de http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/biomedica/guias_tecnologicas/12gt_negatoscopio_r.pdf
- 54) Técnico en enfermería. (2010). *Tipos de tensiómetro o esfigomanómetro*. Chile. Recuperado de <http://www.tecnicoenenfermeria.com/tipos-de-tensio metro-o-esfigomanometro/>
- 55) Futuras Médicas. (2012). *El tensiómetro..!*. Bolivia. Recuperado de <http://futurasmedicas.weebly.com/tensio metro.html>
- 56) Guías Prácticas.com (2014). *Termómetros Clínicos*. México. Recuperado de <http://www.guiaspracticas.com/equipamiento-medico/termometros-clinicos>
- 57) Otoscopio.org. (2017). *¿Para qué sirve un otoscopio?*. España. Recuperado de <http://www.otoscopio.org/para-que-sirve-un-otoscopio/>
- 58) Allina Health. (2015). *Collar Filadelfia*. USA. Recuperado de https://www.allinahealth.org/mdex_sp/SD7182G.HTM
- 59) Hueicha.Gonzalez. (2012). *6.5.5 ¿Qué son lo collares cervicales, cuántos tipos hay y cuándo se indican?*. Argentina. Recuperado de <https://sites.google.com/site/hueichagonzalez/6-segundo-caso-clinico/6-5-clase-n-5-25-07-2012/6-5-6-que-son-lo-collares-cervicales-cuantos-tipos-hay-y-cuando-se-indican>
- 60) Matriz FODA. (2017). *matrizfoda.com*. Recuperado de <http://www.matrizfoda.com/>.
- 61) Kaeser Argentina. (2017). *Servicios en línea*. Argentina. Recuperado de http://ar.kaeser.com/Online_Services/Toolbox/Pressure_drop/pipe_diameter.as

p

- 62) Silfab, cuidamos tu salud. (2017). Aspiradores de uso continuo. Argentina. Recuperado de <http://www.silfab.com.ar/catalogo.php?pag=8549&categoria=635&item=22745>
- 63) Quadri, N. (2015). *Proyecto Eléctrico*. Argentina. Recuperado de <http://www.acondicionamiento.com.ar/nueva/wp-content/uploads/2009/01/proyecto-electrico.pdf>
- 64) Electricistas Matriculados. (2009) *Proyectos*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.electricistas-matriculados.com/proyectos.html>
- 65) Philips Lightning. (2017). *CR250B LED55S/840 PSU W30L 120 IP65*. España. Recuperado de http://www.lighting.philips.es/prof/luminarias-de-interior/luminarias-estancas-y-de-sala-limpia/salas-limpias/cleanroom-led-cr250b/910503910173_EU/product TUBO LED
- 66) ECRI Institute. (2016). *Equipamiento hospitalario: La adquisición de insumos y tecnología*. Buenos Aires, Argentina: *ecri.org*. Recuperado de <https://www.ecri.org/ES/Pages/default.aspx>
- 67) Bevi, B. (4 de Octubre de 2014). Lo que dejó la lluvia. *Diario Día a Día*. Recuperado de <http://www.diaadia.com.ar/galerias/lo-que-dejo-la-lluvia>
- 68) Silva, L. (9 de Septiembre de 2013). Incendios: 50 Pacientes del Hospital Funes fueron evacuados. *Carlos Paz Nota*. Recuperado de http://www.carlospaznota.com.ar/ampliar_noticia.php?nota=474
- 69) Climatécnica (2017). *Aire Acondicionado Piso-Techo Samsung Inverter*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.climatecnica.com/aire-acondicionado-piso-techo-samsung-inverter.72.1080.html#4282>
- 70) Midea. (2015). Rooftop R410A. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.midea.com.ar/files/2015/08/MCMH-R060-00IPSI.pdf>

10. ANEXOS

10.1 Anexo 1: Grillas de Habilitación Categorizante

Grilla de Habilitación Categorizante de Guardia

INSTRUMENTO DE HABILITACION CATEGORIZANTE		
SERVICIOS DE GUARDIA PARA ESTABLECIMIENTOS ASISTENCIALES	SI	NO
PLANTA FISICA		
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 adultos y pediátrica separadas.		
CONSULTORIOS (ver grilla Consultorios Externos)		
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.		
CUENTA CON SECTOR OBSERVACIÓN DE PACIENTES		
Posee boxes o salas para pacientes que no estén en estado critico		
Posee numero no menor de dos camas		
Cuenta con cama camilla con barandas laterales		
Posee superficie suficiente para asegurar 6 m2 por cama		
Temperatura – humedad y renovación de aire adecuado		
Iluminación adecuada		
CUENTA SALA DE REANIMACIÓN O SHOCK ROOM		
Mínimo 12 mts2.por cama con puerta de entrada que permita el libre acceso de camillas		
Posee paredes y piso lavables .		
Iluminación adecuada general y focalizada.		
Temperatura adecuada		
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		
EQUIPAMIENTO e INSUMOS		
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 cardíaco": con electrocardiógrafo, Monitor con cardioversor y desfibrilador con electrodos descartables adultos y pediátricos		
Oxímetro de pulso		
Sets de intubación		
Electrocardiógrafo		
Equipamiento para traqueostomía con cánulas de adulto y pediátrica		
Bolsas máscara con reservorio para adultos , pediátrico y lactantes si fuera necesario		
Máscaras tipo Campbell de preferencia con reservorios		
Respirador de preferencia de transporte y volumétrico		
Equipo para drenaje de tórax con catéteres adecuados y con tubuladuras		

Cajas de cirugía menor		
Cajas de suturas .		
Cajas de punción abdominal		
Bandeja sonda vesical		
Insumos para atención de quemados		
Punción subclavia o yugular		
Tablas largas y cortas con inmovilizadores		
Collares tipo Philadelphia de distintos tamaños		
Servicios complementarios		
Cuenta con equipo de Rx. convencional de buena resolución.		
Cuenta con equipo Rx portátil .		
Tiene disponibilidad de acceso a TAC las 24 horas		
Laboratorio Técnico de guardia en el hospital las 24 horas.		
Sangre disponible las 24 horas		
RECURSOS HUMANOS		
Jefe de guardia.		
Director de emergencias o jefe, medico capacitado en técnicas de atención politraumatizado		
Tiene antecedentes de capacitación en administración de servicios de salud		
Médicos de guardia		
Médicos con experiencia en emergentología. Validados por autoridad competente.		
Médicos auxiliares según requerimientos		
Personal de enfermería		
Encargada, jefa de guardia o coordinadora dependiente del departamento de enfermería: enfermera de nivel superior		
Enfermeras: Cuentan con una Enfermera cada 6 camas o fracción por turno, incluyendo el shock room.		
Auxiliar de Enfermería: 1 cada 8 camas o fracción		
Enfermera ambulatoria según necesidad 1 por turno o cubriendo mínimamente de 8 a 22		
Camillero: 1 por turno para el sector		
Mucamas: 1 cada 12 camas		
Personal administrativo		
MARCO DE FUNCIONAMIENTO		
Registros e historias clínicas de guardia		
Libros de guardia foliados		
Manual de procedimientos técnicos-administrativos (recepción, altas, traslados, denuncia policiales, denuncia obligatoria a autoridad sanitaria, estadísticas y censos		

Grilla de Habilitación Categorizante de UTI

INSTRUMENTO DE HABILITACION CATEGORIZANTE		
TERAPIA INTENSIVA	SI	NO
La unidad se encuentra instalada en un establecimiento que brinda servicios de:		
Cirugía		
Anestesiología		
Radiología con guardia pasiva		
Radiología con guardia activa		
Endoscopia digestiva con guardia pasiva		
Endoscopia digestiva y respiratoria guardia activa o rápida accesibilidad		
Broncoscopia con guardia pasiva		
Interconsulta con especialistas en especialidades básicas		
El laboratorio de análisis bioquímicos está ubicado próximo a La unidad y dentro de La institución. con capacidad para realizar análisis de rutina y de urgencia, incluyendo gases en sangre y análisis bacteriológicos		
El laboratorio está a cargo de un bioquímico. Cuenta con guardia pasiva de técnico durante 24 horas.		
Hemoterapia con guardia pasiva		
Posee acceso a métodos dialíticos durante las 24 hs.		
Posee accesibilidad a monitoreo de Presión intracraneana		
Posee accesibilidad a monitoreo de EEG		
Posee accesibilidad a monitoreo de Doppler transcraneano		
Posee accesibilidad a monitoreo de Saturación venosa yugular		
Posee accesibilidad a monitoreo de potenciales evocados (en instituciones con neurocirugía)		
Posee accesibilidad a equipos que permitan recalentamiento externo (colchón térmico) e interno (calentador de soluciones)		
PLANTA FISICA		
Ubicado en zona de circulación semirestringida		
Superficie total de la unidad equivalente a: Número de camas x 9m2 x2		
Posee pisos antideslizantes, zócalos sanitarios, paredes y techos lavables y con pintura ignífuga		
Posee circuito de energía eléctrica aislado y con normas de seguridad		
Cuenta con un número de 4 o más camas, no debiendo ser inferior al 5% del número total de camas de la institución		
La institución cuenta con unidades de cuidados intensivos diferenciados, no superando el número total de camas destinadas a los mismos el 20% de las camas totales de la institución		
La institución posee grupo electrógeno propio y/o fuentes de alimentación de energía alternativa		
La institución posee un sistema de iluminación de emergencia		
Salidas de Emergencia adecuadamente señalizadas		
Matafuegos o sistema general contra incendios.		
AREA DE INTERNACIÓN DE PACIENTES		
El área de la habitación o cubículo donde se halla la cama de internación es de por lo menos 9 m2 de superficie		
Las camas son rodantes, articuladas de cabeceras desmontables y planos de apoyo rígido con barandas de protección		
Lavabos no menos de uno cada 2 camas		
Un porcentaje de las camas se encuentra aislada y posee baño		
Posee visualización directa de los pacientes por parte de enfermería (desde la central de enfermería o por medios ópticos, desde el pasillo de la unidad o desde la cama de otro paciente.		

Las paredes de las unidades cubiculadas son de vidrio o plástico transparente desde el techo y hasta la altura de la cama del paciente		
Hay espacio suficiente a la cabecera y costados de la cama del paciente para proceder a las maniobras de resucitación		
A la cabecera de la cama hay soportes para ubicar los monitores (columnas montadas en el cielorraso o en el piso o repisas)		
Los sistemas de comunicación y las alarmas pulsables están ubicadas a la cabecera el paciente y son de colores claramente diferenciables.		
Posee un número suficiente de tomas corrientes (no menos de 6) por cama		
Posee iluminación difusa e individual para cada cama		
Luz nocturna permite descansar al paciente		
Luz de gran intensidad con algún sistema de aproximación para la realización de procedimientos específicos		
Cuenta con aire convenientemente climatizado		
Cuenta con 2 salidas de oxígeno (una de aire comprimido y 2 de aspiración central) por cama, a la cabecera del paciente y a ambos lados de la misma		
Posee oxígeno, aire comprimido y aspiración central a demanda con salidas individuales para cada cama		
Posee 1 aspirador portátil para drenaje cada 4 camas (y no menos de 2 en la unidad)		
AREAS DE APOYO		
Posee estación central de enfermería.		
Posee Office de enfermería y mucamas.		
Posee depósitos de equipos		
Posee botiquín de medicamentos y material descartable		
Posee depósito de ropa y material de desecho		
Posee área de lavado y preparación para esterilización del material quirúrgico usado (o esta labor está centralizada en el establecimiento)		
Posee oficinas administrativas y/o de secretaría		
Posee área de recepción de los familiares de los pacientes internados		
Posee área de reunión de médicos de planta y de enfermería (dentro de la unidad o adyacente a la misma)		
Posee habitación del médico de guardia dentro de la unidad o adyacente		
Posee recepción y transferencia de pacientes		
Posee baños para personal y chatero		
INSUMOS, INSTRUMENTAL Y EQUIPAMIENTOS		
Posee stock de medicamentos completo con capacidad para cubrir la dosificación de 24 hs. de patologías propias de terapia intensiva, para todas las camas de la unidad.		
Equipo para intubación endotraqueal completo		
Bolsa resucitadora tipo Ambú (bolsa-válvula-máscara) con reservorio y tubuladuras adecuadas y sus adaptadores		
Equipo completo para punción raquídea		
Equipo completo para punción abdominal		
Equipo completo para lavado peritoneal diagnóstico		
Tubuladuras para infusión de soluciones diversas y para aspiración de secreciones		
Equipo completo para punción torácica		
Posee 1 bomba de infusión continua para administración de drogas intravenosas cada 4 camas o fracción (mínimo 2 en la unidad)		
Posee 1 monitor de ECG por cama		
Posee 1 monitor de 2 canales con registro de presión e impresora		
Posee 1 cardioversor-desfibrilador cada 4 camas o fracción (y no menos de 2 en la unidad)		

Posee 1 oxímetro de pulso portátil cada 4 camas o fracción (y no menos de 2 en la unidad)		
1 oxímetro de pulso cada 2 camas		
Posee marcapaso interno transitorio a demanda para el área y 2 cables de catéter disponibles		
Posee 2 o más electrocardiógrafos		
Posee 1 respirador mecánico volumétrico cada 4 camas o fracción (y no menos de 2 en la unidad) que permita llevar a cabo las técnicas de ventilación convencional		
Posee cama camilla rodante, articuladas de cabecera desmontables y plano de apoyo rígido con barandas de protección		
El 50 % de las camas posee capacidad para monitorizar presiones en forma simultánea con un registrador móvil en la unidad		
1 sincronizador-desfibrilador cada 4 camas (y no menos de 2 en la unidad)		
1 marcapaso interno transitorio a demanda y cable-cateter a razón de 2 por cada equipo, cada 2 camas y no menos de 2 por unidad		
1 carro de reanimación equipado cada 4 camas y no menos de 2		
1 electroencefalógrafo cada 8 camas o fracción dentro de la unidad y no menos de 2		
1 respirador mecánico a presión positiva volumétrico cada 2 camas. El mismo permite llevar a cabo las técnicas de ventilación convencional.		
La unidad posee capacidad de monitorizar capnografía con cada paciente sometido a ventilación mecánica con respirador microprocesado		
1 equipo para medir Volumen Minuto Cardíaco por termo dilución cada 8 camas o fracción.		
1 de los equipos para medir VMC permite la monitorización continua de la Saturación venosa yugular.		
1 registrador de temperatura central cada 8 camas y no menos de 2		
RECURSOS HUMANOS		
Jefe de servicio:		
Médico Terapeuta validado por autoridad competente.		
Médicos de planta: Médicos validados por autoridad competente.		
Médicos de guardia: Médico de guardia permanente exclusivo cada 8 camas, el mismo tiene como mínimo 2 años de graduado, con formación en clínica médica, especialidad relacionada con emergencias o terapia intensiva.		
Personal de enfermería		
El jefe o encargado en enfermería es un enfermero diplomado en nivel superior con 1 año de experiencia certificada en servicios similares		
Hay 1 enfermero de planta cada 2 camas o fracción, por turno		
Los enfermeros de planta son activos, permanentes y exclusivos para la unidad		
Mucamas		
Personal administrativo		
REGISTROS		
La unidad cuenta con un programa de control de infecciones		
Normas de limpieza, esterilización y procedimientos invasivos		
Normas de aseo de personal médico y de enfermería		
Normas de manejo de material sucio y contaminado de acuerdo a la legislación vigente		
La unidad cuenta con normas escritas de:		
Enfermería		
Atención del paro cardiorrespiratorio		
Procedimientos invasivos		

10.2 Anexo 2: Plano de planta, gases, eléctrico y esquema unifilar

PLANO DE PLANTA

PLANO DE GASES

PLANO ELECTRICO 1

PLANO ELÉCTRICO 2

PLANO UNIFILAR A3

10.3 Anexo 3: Presupuestos

Presupuesto solicitado a Córdoba Medical Care



PRESUPUESTO

N°:A191/17_A

FECHA: 06 - OCT - 2017

CLIENTE: HOSPITAL DR. ARMANDO CIMA

REFERENCIA: TESIS INGENIERIA BIOMEDICA

Por medio del siguiente presupuesto, tenemos el agrado de enviarles nuestra mejor oferta por la PROVISIÓN e INSTALACION de los elementos necesarios para la instalación de un sistema de Gases Medicinales completo, que constará de los siguientes componentes y formalidades:

- GENERALIDADES

La siguiente propuesta comprende todos los trabajos necesarios, para dotar de un eficiente sistema de provisión de gases para uso médico a todos los sectores enunciados como .

En todos los casos, antes de iniciar cualquier trabajo que signifique una variación con respecto al trazado original, se deberá contar con la aprobación por escrito y con el nuevo plano de referencia.

- GASES PARA USO MEDICO

Se prestará especial atención al tema del tendido de la cañería que deberá discurrir principalmente por subsuelo y áreas técnicas con lo cual el cliente asegurará la colaboración de otros gremios para poder realizar dicha tarea. Se colocará todo elemento necesario para el correcto soporte y protección de la cañería en todo este trayecto de manera independiente a otras instalaciones.

Las acometidas y bajadas serán externas sobre pared, permitiendo para tal fin cenefas y/o accesorios que no modificarán la estética de la sala, ni provocarán alteraciones en la arquitectura de los sectores.

**Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 - 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 -
C.P. 5900 - Villa María - Córdoba - Argentina**

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



PROVISION Y TENDIDO DE CAÑERÍAS DE GASES MEDICOS Y ASPIRACION CENTRAL.-

SEGÚN NORMA IRAM FAAA AB 37217 .-

Para el tendido de cañerías de gases médicos (OXIGENO – AIRE COMPRIMIDO) y aspiración central, se utilizara caños de cobre electrolítico sin costura, del tipo tiras rígidas, de interior pulido y desengrasado en fábrica, de 99,9% de pureza.

Todos los empalmes y uniones se efectuaran mediante soldaduras de plata industrial de máxima pureza. En la instalación se considerará que tenga la menor cantidad de curvas o estrangulaciones a los efectos de obtener el mayor rendimiento posible. En cada área se instalaran por circuito una válvula de corte del tipo esférica de primera marca por servicio.

A fin de facilitar la identificación del fluido que transporta cada cañería, la misma se identificara con una señalización que constara de un anillo de pintura o adhesivo correspondientes a norma IRAM, colocado a una distancia de separación apropiada, y del color normado para cada fluido. Cada servicio contará con flechas indicativas de circulación y señalización.

Blanco: Oxígeno
Rojo: Vacío
Amarillo: Aire comprimido

Una vez efectuado el montaje, se realizara una prueba de hermeticidad, en donde se dará presión a las cañerías a un valor de 14 Kgr/cm², verificando la ausencia de pérdidas, no debiendo acusar descenso de presión por un término de 24 horas. Una vez realizada la misma, se realizara un barrido con nitrógeno gaseoso o aire comprimido a presión.

Finalmente se hará una prueba, para verificar ausencia de perdidas con aparatos y reguladores colocados y a una presión correspondiente a la de trabajo (7 kgr/cm²).

El montaje del tendido, salvo en las acometidas, será del tipo exterior, sobre rieles y grampas del tipo Olmar, en forma paralela entre si y debidamente alineadas.

En el montaje del tendido de cañerías, se evitara contacto de la cañería de cobre con toda estructura metálica que pueda dar lugar a la formación de pares eléctricos, de origen bi-metálicos.

Cabe acotar que no existirán empalmes o soldaduras, en zonas no accesibles luego de completado el tendido, o dentro de muros o mampostería posteriormente revocados.

**Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina**
Web: www.cordobamedicalcare.com.ar Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



Las llaves de corte a utilizar, serán del tipo esféricas, con esfera de acero inoxidable, asiento de teflón, cuerpo de bronce. Las conexiones a las cañerías de las llaves se efectuaran mediante un tubo soldable.

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina
Web: www.cordobamedicalcare.com.ar Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



CENTRAL DE AIRE COMPRIMIDO

Provisión e instalación de una planta generadora de aire comprimido tipo DUPLEX, 100% libre de aceite lubricante, apta para uso intensivo y compuesta por:

- Dos (2) **unidades compresoras de aire**, modelo CPSP 305-AV1, a pistón y carter seco, sistema pendular de solo una biela -oil free- libre totalmente de aceite lubricante en todas las etapas de su funcionamiento, generando aire puro 100%, marca TAUSEM, industria argentina, para un régimen de trabajo como el que detallamos a continuación:
 - ✓ Caudal desplazado: 800 L/min c/u
 - ✓ Presión máxima de diseño: 14 Bar
 - ✓ Rango de servicio máximo: 14 Bar
 - ✓ Potencia de accionamiento: 3HP c/u

Cada unidad que forma la planta, cuenta con un cabezal "bicilíndrico", de 2 etapas de compresión, accionado por motor eléctrico de 3 HP. "Trifásico" (380V-50Hz), 100% blindado, normalizado IP 55, aislación clase F, transmisión por medio de poleas y correas trapecoidales, con sus correspondientes correderas y protector de seguridad.

El cilindro de baja posee un filtro para aire de aspiración, con elemento filtrante recambiable de material celulósico y carcasa silenciadora. La refrigeración es por aire mediante el conjunto volante-ventilador-forzador, con sistema de enfriamiento adicional entre-etapas por medio de caños de cobre con aletas.

El cabezal compresor, el motor eléctrico y Post-enfriador (abajo descripto) van montados sobre un bastidor metálico diseñado y construido para tal fin, el mismo se monta sobre tacos anti-vibratorios de 4 anclajes cada uno a modo de limitar vibraciones y transmisión de ruidos.

- Dos (2) **Post-enfriadores para aire comprimido**, modelo P-1, montados sobre los mismos bastidores de los compresores. Son del tipo "aire-aire" de ventilación forzada sobre un intercambiador de calor. En la etapa de post-enfriado, se retiene entre el 40% y 60% del agua contenida en el aire aspirado por el compresor.

Datos técnicos

- Modelo: P-1
- Caudal a 7 bar: 48 m³/h (800 l/min)
- Presión máx. de trabajo: 14 bar
- Temperatura máx. de entrada: 180oC
- Temperatura máx. a la salida: 5 a 15 oC (sobre temp. ambiente)
- Alimentación eléctrica: 220 v
- Potencia consumida: 16 w – 0,32 amp.
- Velocidad motor: 1400 RPM

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



- Conexiones entrada y salida: 1" BSP
- Peso aproximado (kg): 16

Va equipado con **Filtro Separador de líquidos y Trampa de Expurgue Automático Incorporada**, modelo FCD-L60. Los filtros FCD-L retienen grandes cantidades de emulsión de agua, aceites y sólidos de más de 15 micrones. El aire circula a través de un lecho coalescedor de micro-fibra de vidrio o malla de acero inoxidable, que cambia constantemente la dirección del flujo haciendo chocar el aire y desprendiendo las gotas de mayor volumen que se adhieren a la malla y caen al fondo, donde el drenador automático las expulsa al exterior.

Características técnicas

- Carcasa construida en aluminio
- Conexiones de entrada y salida: Ø 1" gas
- Remoción de líquidos 99% de agua y aceite
- Máximo líquido residual 1%
- Partículas sólidas >15µ
- Pérdida de carga máxima 0,1 Bar
- Drenador automático incorporado

En la instalación de los compresores y los post-enfriadores se encuentran contempladas las mangueras anti-vibración y válvulas de retención y así como las llaves de seccionamiento que serán todas del tipo esférico con cuerpo de teflón.

Luego de cada compresor y como acometida al colector se colocarán en cada máquina una VALVULA DE RETENCION anti retorno, con accionamiento de clapeta oscilante tipo disco, compuesta de bronce en su totalidad y con vástago central y sistema de cierre interno de alta durabilidad. Diámetro interior de paso 1", con acople de entrada y salida en bronce roscado. Apta para reg. de trabajo de hasta 15 bar.

Desde las válvulas al colector el tramo estará compuesto por un sistema de ACOPLA DE ALTA PRESION ANTI VIBRATORIO, realizado en manguera de caucho reforzada con tela metálica interior apta para 35 bar, con acoples roscados de 1" en ambos extremos, de 50 cm de longitud, engrampados con niples de acero a alta presión.

Todas las máquinas llevarán un SOLENOIDE DE DESCARGA, compuesto por una electroválvula con accionamiento directo por solenoide con estado NA en el canal principal, con núcleo de paso de 3/8", con acople de bronce soldado para poder colocarse en cañería de cobre electrolítico. Accionamiento 220 volts. Apta para reg. de trabajo de hasta 15 bar. La coordinación de dicho accionamiento estará a cargo del tablero eléctrico en conjunto con el comando de cada compresor.

A la salida de los compresores se encuentra contemplado un colector:

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



- Colector de acero de 2,5", compuesto de tubo de acero sin costura tipo Schedule 40 de 1,20 mts de largo. Con cuatro (4) entradas de 1" roscadas para acometida de compresores y la rampa de tubos, una (1) salida de 1" roscada para acometida al tanque. Una (1) salida de 1/2" para evacuación de condensados, una (1) salida de 3/8" roscada para toma de Presostato.
- Un (1) tanque acumulador, en posición vertical de 360 litros de capacidad, construido según norma ASME Sección VIII, Div. I, llevará el siguiente equipamiento:
 - Un (1) manómetro
 - Una (1) válvulas esféricas de entrada al tanque 1"
 - Una (1) válvula esférica de salida general de 1"
 - Una (1) válvula esférica de expurgue manual de 1/4"
 - Un (1) drenador automático
 - Un (1) presostato de marcha y parada
 - Una (1) Válvula de seguridad 3/4"
- Sistema de secado frigorífico compuesto por dos (2) equipos secadores , conformado por los siguientes elementos:
 - Un (2) SECADOR FRIGORIFICO, marca TAUSEM modelo TS 20. Con sistema de comando por micro controlador, capacidad para 1,2 mts3/min.
 - Cinco (5) válvulas esféricas de corte, de 1", para sistema de by pass.
- Dos (2) cadenas filtrantes, conformada por los siguientes elementos:
 - Uno (1) filtro bacteriológico DRECAF
 - Uno (1) filtro coalescente DRECAF
 - Uno (1) filtro de partículas gruesas DRECAF
 - Uno (1) filtro de carbón activado DRECAF
 - Cinco (5) válvulas esféricas de corte de 1" para sistema de by-pass

La norma exige una tercer fuente de suministro por lo que se incorporará una batería de 5 cilindros de aire comprimido de 10 m3 con cambio semiautomático que permite abastecer automáticamente a la cañería cuando las fuentes de suministros se agoten o fallen.

Tablero Eléctrico de Comando de motores

TABLERO ELECTRICO DOBLE de comando apto para dos motores, que permite modos de funcionamiento MANUAL, AUTOMATICO, y modo paralelo, con sistema de desfasaje temporario para evitar recargas en la línea de alimentación.

Todos los elementos de conmutación y maniobra van montados en panel frontal brindando indicaciones de fases de entradas, arranque automático o manual para ambos motores, indicación de marcha o falla para cada motor y cuenta horas sincronizadas con cada máquina. Como elementos de arranques principales cada comando cuenta con un SOFT

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



STARTER SIEMENS modelo SIRIUS 3RW 3018 tamaño 00. Apto para picos de corriente de hasta 17,6 amp. Y potencias de 7,5 KW en 400 volts. Sistema de conexiones auxiliares para 220 volts y conexionado por tornillos. Colocado en riel DIN. Cada sistema de arranque cuenta además con una llave termomagnética de protección y corte de 20 amps de capacidad tipo tripolar y un guardamotor conectado en serie para protección de las corrientes de cortocircuito y resguardo del motor y del SOFT STARTER. La lógica de control está dada por un grupo de relés sincronizados con cada módulo SIRIUS permitiendo el delay entre arranques y la conmutación entre motores según el comando sea manual o automático recibiendo la señal desde uno o dos presostatos. Cuenta además con un sistema de salidas adicionales - todas protegidas por llaves termomagnéticas – para comando de post enfriadores, secadores y electroválvulas de descarga independiente para cada máquina. Todas las salidas son por bomeras a 45°. Se entrega con planos y manuales de los elementos de comando.

PROTECCION DE RED, sistema de protección eléctrico compuesto por módulo disyuntor diferencial tetrapolar de 63 amps y 30 mA, Bornera de unificación de neutros de 6 escalones y relé multipamétrico con control de tensión de línea por exceso en % superior e inferior según la tensión de línea, asimetría de fases RST, falta de fases. Todas las funciones tienen indicación luminosa frontal. Se coloca el módulo completamente integrado en el tablero principal.

DISTRIBUCION Y CABLEADO, se montará todo el sistema de cableado desde el tablero principal a cada uno de los compresores en tendido trifásico, los post enfriadores y secador llevarán tendido monofásico, el presostato tendrá tendido bipolar aislado, las Electro-válvulas de descarga tendrán su propio tendido bipolar en 220 V. Todos los cables discurrirán por bandeja perforada con tapa, la misma recorrerá toda la sala por su perímetro tomando salidas en los lugares dónde lleve conexión. No se incluye el cable de acometida al tablero eléctrico.

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina
Web: www.cordobamedicalcare.com.ar Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



CENTRAL GENERADORA DE VACIO

Provisión e instalación de una planta generadora de VACIO tipo TRIPLEX, apta para uso intensivo y compuesta por:

- Tres (3) **unidades DEPRESORAS**, modelo MM5BB, marca MODENESI, industria argentina. Cada unidad que forma la planta, cuenta con un cabezal "bicilíndrico", accionado por motor eléctrico de 3HP. "Trifásico" (380V-50Hz), 100% blindado, normalizado IP 55, aislación clase F, transmisión por medio de poleas y correas trapezoidales, con sus correspondientes correderas y protector de seguridad.

Luego de cada bomba y como acometida al colector se colocarán en cada máquina una válvula de retención anti retorno, con accionamiento de clapeta oscilante tipo disco, compuesta de bronce en su totalidad y con vástago central y sistema de cierre interno de alta durabilidad. Diámetro interior de paso 1", con acople de entrada y salida en bronce roscado. Apta para reg. de trabajo de hasta 15 bar.

Desde las válvulas al colector el tramo estará compuesto por un sistema de **ACOPLE DE ALTA PRESION ANTI VIBRATORIO**, realizado en manguera de caucho reforzada con tela metálica interior apta para 35 bar, con acoples roscados de 1" en ambos extremos, de 50 cm de longitud, engrampados con niples de acero a alta presión.

- Colector de acero de 2,5", compuesto de tubo de acero sin costura tipo Schedule 40 de 1,20 mts de largo. Con tres (3) entradas de 1" roscadas para acometida de bombas, una (1) salida de 1" roscada para acometida al tanque. Una (1) salida de ½" para evacuación de condensados, una (1) salida de 3/8" roscada para toma de Vacuostato.
- Vacuostato Danfoss, modelo RT121 con conmutador inversor unipolar SPDT, gama de regulación de 1,30 a 5,80 PSI DIFERENCIALES. Presión máxima de trabajo de 7 bar, y toma roscada tipo Gas ¼". Apto clase AC1 – AC3. Origen Dinamarca.
- Un (1) tanque acumulador, en posición vertical de 360 litros de capacidad, construido según norma ASME Sección VIII, Div. I, llevará el siguiente equipamiento:
 - Un (1) manómetro
 - Una (1) válvulas esféricas de entrada al tanque 1"
 - Una (1) válvula esférica de salida general de 1"
 - Un (1) vacuostato de marcha y parada

Tablero Eléctrico de Comando de motores

TABLERO ELECTRICO TRIPLEX, tablero eléctrico de comando apto para tres motores, permite modos de funcionamiento MANUAL, AUTOMATICO, y modo paralelo, con sistema de desfase temporal para evitar recargas en la línea de alimentación.

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



Todos los elementos de conmutación y maniobra van montados en panel frontal brindando indicaciones de fases de entradas, arranque automático o manual para ambos motores, indicación de marcha o falla para cada motor y cuenta horas sincronizadas con cada máquina. Como elementos de arranques principales cada comando cuenta con un SOFT STARTER SIEMENS modelo SIRIUS 3RW 3018 tamaño 00. Apto para picos de corriente de hasta 17,6 amp. Y potencias de 7,5 KW en 400 volts. Sistema de conexiones auxiliares para 220 volts y conexionado por tornillos. Colocado en riel DIN. Cada sistema de arranque cuenta además con una llave termomagnética de protección y corte de 20 amps de capacidad tipo tripolar y un guardamotor conectado en serie para protección de las corrientes de cortocircuito y resguardo del motor y del SOFT STARTER. La lógica de control está dada por un grupo de relés sincronizados con cada módulo SIRIUS permitiendo el delay entre arranques y la conmutación entre motores según el comando sea manual o automático recibiendo la señal desde uno o dos presostatos. Todas las salidas son por borneras a 45°. Se entrega con planos y manuales de los elementos de comando.

PROTECCION DE RED, sistema de protección eléctrico compuesto por módulo disyuntor diferencial tetrapolar de 63 amps y 30 mA, Bornera de unificación de neutros de 6 escalones y relé multipamétrico con control de tensión de línea por exceso en % superior e inferior según la tensión de línea, asimetría de fases RST, falta de fases. Todas las funciones tienen indicación luminosa frontal. Se coloca el módulo completamente integrado en el tablero principal.

DISTRIBUCION Y CABLEADO, se montará todo el sistema de cableado desde el tablero principal a cada uno de los depresores en tendido trifásico, el presostato tendrá tendido bipolar aislado. Todos los cables discurrirán por bandeja perforada con tapa, la misma recorrerá toda la sala por su perímetro tomando salidas en los lugares dónde lleve conexión. No se incluye el cable de acometida al tablero eléctrico.

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina
Web: www.cordobamedicalcare.com.ar Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



CENTRAL DE OXIGENO MEDICINAL

Instalación de termo móvil de oxígeno líquido con una capacidad de 180 m3 y una rampa para cilindros de oxígeno tipo 5+5 con cambio semiautomático que permite abastecer automáticamente a la cañería.

Nota 1: No se encuentran contemplados los tubos de oxígeno, los mismos deben ser solicitados a la empresa proveedora del gas. Así como tampoco se prevén los tanques criogénicos.

Nota 2: No se contempla la obra civil para la rampa de gases.

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



DISTRIBUCION POR LOCALES Y PRESTACIONES FUNCIONALES

DESCRIPCIONES:

Panel de gases

PANEL POLIDUCTO – SERVICIOS: SHOCKROOM

CANTIDAD: 4

Panel de cabecera confeccionado en aluminio por extrusión de 2 mm de espesor con sus acometidas correspondientes, con las siguientes prestaciones:

Cantidad de Canales:

- Canal superior para tomacorrientes y bomes de puesta a tierra, con tapa de aluminio desmontable.
- 1 Canal inferior para gases, sistema de llamados, alarma de paro, toma de datos y monitoreo, con tapa de aluminio desmontable.

Prestaciones por puesto de paciente:

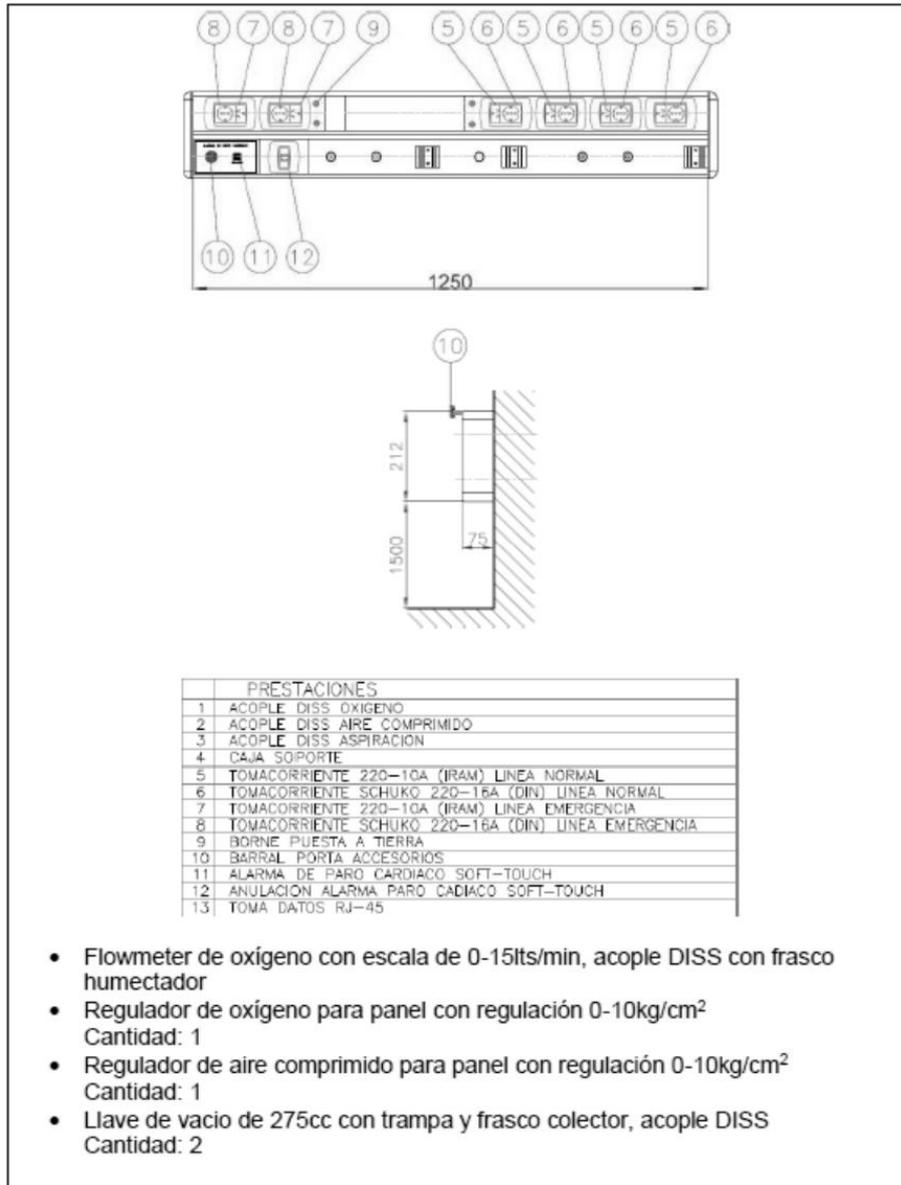
- 2 Boca de Oxígeno acople DISS.
- 1 Boca de Aire Comprimido acople DISS.
- 2 Boca de Vacío acople DISS.
- 3 Soporte de aparatos.
- 2 Circuitos para tomacorrientes.
- 6 Tomacorrientes 2 x 250 V – 10 A con puesta a tierra central tipo IRAM.
- 6 Tomacorrientes 2 x 250 V – 16 A con puesta a tierra lateral tipo SCHUKO.
- 4 Bomes de Puesta a Tierra.
- 1 Bastidor con toma de datos/monitoreo.
- 1 alarma de paro cardíaco tipo "SOFT-TOUCH" o "GOLPE DE PUÑO".
- 1 Sistema de riel frontal - superior para montaje de accesorios, fabricado según Norma UNE-EN 12218.

Nota: No se contempla la alarma de paro

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



**TOTAL DEL PRESUPUESTO, INCLUYENDO
MATERIALES Y MANO DE OBRA
HASTA LA FINALIZACION DE
LOS TRABAJOS: \$1.434.742,97 iva incluido**

**SON PESOS UN MILLON CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL
SETECIENTOS CUARENTA Y DOS CON 97/100 IVA INCLUIDO**

INCLUYE PROYECTO. MEMORIA Y CÁLCULO, Y CERTIFICACION DE OBRA AL
FINALIZAR LA EJECUCIÓN DE LA MISMA

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina
Web: www.cordobamedicalcare.com.ar Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



CONDICIONES GENERALES DE CONTRATACION:

Plazo de entrega: A CONVENIR

FORMA DE PAGO: Contratación: 40% con la ORDEN de COMPRA y el resto por certificaciones hasta entregar la obra aprobada y certificada.

Plazo de Garantía: 12 meses por todo concepto.

Validez de la Oferta: 10 días Hábiles.

Sin más que agregar y a su entera disposición por cualquier consulta relacionada a este u otro tema, le saluda a Ud. muy atentamente,

Ing. Horacio Parola
GERENTE – CMC SRL

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina

Web: www.cordobamedicalcare.com.ar

Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar



NOTAS Y ACLARACIONES

- La empresa no realiza instalación eléctrica para los paneles de gases médicos. CMC SRL enviará toda la documentación pertinente para la conexión de los mismos.
- La empresa no realiza adecuaciones ni modificaciones civiles, por lo tanto cuando es necesario realizar un pasaje de pared con la cañería, realizar un tendido por paredes u otra situación similar, la reparación de las mismas **corre por cuenta del cliente**.
- Cuando el presupuesto contemple colocación de paneles ya sea del tipo miniducto o poliducto, toda obra civil de adecuación y/o modificación que deba realizarse sobre muros o paredes para la correcta sujeción del panel o para la entrada de cañerías de gases o electricidad **corre por cuenta del Cliente**. CMC SRL enviará toda la documentación pertinente previo inicio de la Obra.

Alternativas de Anclaje de paneles sobre muros de materiales no tradicionales:

- Sobre pared de ladrillo hueco, al momento de enviar la Orden de Compra, adjuntar especificación sobre el tipo de ladrillo que tiene la pared (de cemento o cerámico) y sus dimensiones (alto x largo x ancho) sobre todo en caso de colocar cenefa cobertura externa o contemplar canalizaciones.
- Sobre pared de Durlock, Placas de Yeso o Similar, deberá colocarse por atrás del emplacado un soporte de chapa metálica de 1,5 mm de espesor o un tabique de madera de 3/4" de espesor en la zona dónde se colocará el panel contemplando 5 cm adicionales en la dimensión del soporte para cada lado del panel (Ej.: panel de 100cm de largo x 15 cm de alto, se debe colocar un soporte de 110 cm x 25 cm)
- En caso de que las cañerías de gases o eléctricas deban ir embutidas, aclarar esto por escrito en la Orden de Compra de modo de enviar el plano de detalle dónde se especificará los sitios de entrada del soporte trasero del panel y las dimensiones según el cálculo de cañería.

CMC SRL no se responsabiliza por las tareas no realizadas según especificaciones previamente acordadas.

Córdoba Medical Care S.R.L. : TE y FAX: 0353 – 4615696 - Domicilio: Intendente Peña 355 –
C.P. 5900 – Villa María - Córdoba - Argentina
Web: www.cordobamedicalcare.com.ar Mail: info@cordobamedicalcare.com.ar

Presupuesto solicitado a Atria Médica



Atria Médica | Tecnología - Servicio
Av. Fuerza Aérea 1745 B° Parque Capital
Ciudad de Córdoba - Argentina
Tel. Fijo(351) 4666451 FAX 4632100 int 9248
info@atriamedica.com - | www.atriamedica.com

Para: Dra Alejandra Ruiz Diaz
Institución: Hospital Municipal Dr. Armando Cima
Fecha: Lunes, 19 de junio de 2017
Presupuesto: 190617-2 (MINDRAY-1/M)
Ref.: Sistemas MINDRAY

Propuesta comercial exclusiva para Instituciones Clientes de AtriaMedica.

Lampara Scialitica LED - Modelo HyLed Series

HyLED Series es la lámpara LED de quirófano de Mindray. Creada con la más avanzada tecnología, todos los LED del cabezal proporcionan una iluminación homogénea y uniforme en el campo completo de iluminación quirúrgica. Alcanza una iluminación máxima de 150.000LUX, posee un alto índice de renderizado de color, una temperatura de color óptima y una larga vida útil.

Fuente de luz LED sin emisión de calor de excelente eficiencia lumínica.

Tiempo de funcionamiento extremadamente prolongado, más de 40.000 horas de funcionamiento continuo.

Diseño ergonómico: fácil de usar.

Diseño triangular para una excelente compatibilidad con el flujo laminar. Cámara HD para un sistema de video de alto rendimiento.



Línea simple : HyLED Series (150Klux de Iluminancia) Configuración doble HyLED Series

Configuración Triple HyLED Series 7/8/9

Con cámara 2MPixel HD integrada a un brazo de suspensión independiente

Con LCD integrado 20" grado medico integrada a un brazo de suspensión independiente

Configuración: Modelo HyLed 730 – MOVIL

U\$D 14.256

Visual Medica – Rayos PIMAX - Sonosite – Esaote – Tecnoimagen - Ekosur Representación y soporte Técnico para Córdoba y Región - TEL/Fax 0351-666451 - Av. Fuerza Aérea 1745 - (X5011ANA) - Córdoba - Argentina



Atria Medica | Tecnología - Servicio
Av. Fuerza Aérea 1745 B° Parque Capital
Ciudad de Córdoba - Argentina
Tel. Fijo(351) 4666451 FAX 4632100 int 9248
info@atriamedica.com - | www.atriamedica.com

Forma de Pago

Contado: 5% de descuento

Financiación:

1 - 3 valores equivalentes por el monto total 0, 30, 60 días (Sin interés)

2 - Hasta 6 cuotas con un interés del 2,5% sobre el saldo con un anticipo del 40%

Condiciones de Venta:

Garantía: 1 año de Garantía en Equipo. Accesorios 6 meses

Pedido Formal: Con Orden de Compra dirigida a Tecnoimagen S.A

Entrega: A confirmar, una vez confirmada la orden de compra.

Moneda: Pesos.

Postventa: Servicio técnico Oficial c/repuestos Nuevos originales de fábrica.

Envío y seguro Fletes: Todo Incluido.-

Validez de la oferta: 30 días desde emisión de presupuesto.

Cesar Juarez | Atria Médica
Departamento Comercial
Tel. Cel.: 351 7062735
ventas@atriamedica.com
www.atriamedica.com

Visual Medica - Rayos PIMAX - Sonosite - Esaote - Tecnoimagen - Ekosur Representación y soporte
Técnico para Córdoba y Región - TEL/Fax 0351-666451 - Av. Fuerza Aérea 1745- (X5011ANA) -
Córdoba - Argentina

Presupuestos solicitados a DEAM S.R.L.



DEAM S.R.L. Av. Maipú 380 L1 (X5000IBH) - Córdoba República Argentina

Telefonos: 54-351-4232423 / 54-011-49513940 / FAX: 54-351-4110605

E-mail: deam@deam.com.ar // Web: www.deam.com.ar

Fecha: 16/06/2017

Cotización N°: 22.997

Datos del Cliente

Cliente: Hospital Municipal Dr Armando Cima

Dirección: - COSQUIN - CORDOBA

Teléfono: 03541 454159

Codigo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario \$	Precio Total \$
ED01H01062	1,00	MONITOR LEEX IM8B 5P (STD)	33.810,00	33.810,00
DW03H01003	1,00	BOMBA DE INFUSION DAIWHA DI2200	43.470,00	43.470,00

Son \$: ochenta y cinco mil trescientos noventa y cuatro con cuarenta/cien	Subtotal	\$	77.280,00
	IVA 21 %	\$	0,00
	IVA 10,50 %	\$	8.114,40
	Total	\$	85.394,40

Validez de la Oferta: 10 días

Forma de Pago: A convenir

Plazo de Entrega: Inmediato sujeto a stock

Garantía: Un año.

Flete: A cuenta de Deam

Responsable: Nehemias Exequiel Orpianesi

Presupuestos solicitados a FEAS Electrónica S.A.

feas ELECTRONICA S.A.

Equipamientos



PRESUPUESTO

Nro: 0002-00022359

Cliente **SEBASTIAN GARCÍA**
 Contacto **SEBASTIAN GARCÍA**
 Domicilio
 Telefonos /
 Fax
 e-mail

Fecha Presupuesto **16/05/2017**

Vendedor **FEAS JORGE**

I.V.A. **Responsable Inscripto**

Moneda Cotización **USD Dolares Estadounidenses**

Los importes indicados **NO INCLUYEN I.V.A.**

Artículo	Cantidad	Descripción	P. U. USD	Total USD
6928	1,00	<p>MONITOR MULTIPAR LCD ECG/RESP/SpO2/PNI</p>  <p>Módulos Opcionales adicionales: Módulo de CO2 FL USD 2.600,00 + IVA Módulo de Presión Invasiva USD 525,00 + IVA Módulo de Temperatura USD 225,00 + IVA Módulo de Gasto Cardíaco USD 525,00 + IVA Módulo de FIO2 USD 780,00 + IVA Módulo de Batería USD 800,00 + IVA</p> <p>*Para medir Gasto Cardíaco recuerde que se necesita al menos 1 módulo de Presión Invasiva y uno de Temperatura.</p> <p>Garantía: 12 meses a partir de entregado el equipo.</p>	2.650,00	2.650,00

Córdoba: Av.Colón 5760 - C.P. X5003DFP - Tel: 0351.4848016 - Fax: 0351.4850750 - email: ventas@feaselectronica.com.ar

Pag.1/2

feas ELECTRONICA S.A.

Equipamientos



PRESUPUESTO

Nro: 0002-00022359

Cliente	SEBASTIAN GARCÍA	Fecha Presupuesto	16/05/2017
Contacto	SEBASTIAN GARCÍA	Vendedor	FEAS JORGE
Domicilio		I.V.A.	Responsable Inscripto
Telefonos	/		
Fax			
e-mail			

Moneda Cotización USD Dolares Estadounidenses

Los importes indicados NO INCLUYEN I.V.A.

Artículo	Cantidad	Descripción	P. U. USD	Total USD
17501	1,00	BOMBA DE INFUSION MOD. SN-1500H	1.400,00	1.400,00
				
	Garantía:	12 meses a partir de la entrega.		
		Alicuota IVA 10,50%	SubTotal IVA 425,25	SubTotal 4.050,00

SubTotal	4.050,00	Descuent	0,00%	0,00
SubTotal I.V.A.	425,25	I.V.A. Desc/Rec		0,00
Forma de Pago:	Contado Contra Entrega.	Total USD		4.475,25

Son Dolares Estadounidenses : CUATRO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO CON 25

CTVOS
Observaciones

Fecha de Vigencia
15/06/2017

feas ELECTRONICA S.A.

Equipamientos



PRESUPUESTO

Nro: 0002-00022478

Cliente Sebastian Garcia
 Contacto Sebastian Garcia
 Domicilio
 Telefonos /
 Fax
 e-mail

Fecha Presupuesto 08/06/2017

Vendedor FEAS JORGE

I.V.A. Consumidor Final

Moneda Cotización USD Dolares Estadounidenses

Los importes indicados INCLUYEN I.V.A.

Articulo	Cantidad	Descripción	P. U. USD	Total USD
1897	1,00	MONITOR DESFIBRILADOR CON BATERIA 3850B 	3.370,25	3.370,25
		Garantía: 12 meses, a partir de la entrega del equipo.		
16043	1,00	ELECTROCARDIOGRAFO DE 1 CANAL MOD. CM100 	861,90	861,90
		Garantía: 12 meses, a partir de la entrega del equipo.		

Córdoba: Av. Colón 5760 - C.P. X5003DFP - Tel: 0351.4848016 - Fax: 0351.4850750 - email: ventas@feaselectronica.com.ar

Pag.1/2

feas ELECTRONICA S.A.

Equipamientos



PRESUPUESTO

Nro: 0002-00022478

Cliente Sebastian Garcia
 Contacto Sebastian Garcia
 Domicilio
 Telefonos /
 Fax
 e-mail

Fecha Presupuesto 08/06/2017

Vendedor FEAS JORGE

I.V.A. Consumidor Final

Moneda Cotización USD Dolares Estadounidenses

Los importes indicados INCLUYEN I.V.A.

Articulo	Cantidad	Descripción	P. U. USD	Total USD
1936	1,00	OXIMETRO DE PULSO, FEAS ELECTRONICA, Modelo 6000	1.243,12	1.243,12
				
Garantía:		12 meses, a partir de la entrega del equipo		
		Alicuota IVA 10,50%	SubTotal IVA 520,27	SubTotal 5.475,27

SubTotal 5.475,27 Descuento 0,00% 0,00
 SubTotal I.V.A. 0,00 I.V.A. Desc/Rec 0,00

Forma de Pago: Anticipado con Transferencia Bancaria

Total USD 5.475,27

Son Dolares Estadounidenses : CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO CON 27

Observaciones:

Fecha de Vigencia
 12/07/2017

Presupuesto solicitado a FENK



Av. Juan B. Alberdi 7138 – (1440) Capital Federal.
Tel: (054-11) 4687-0000 (Rot). Fax: 4687-1871
E.mail: ventas@fenk.com.ar
Web: www.fenk.com.ar



Buenos Aires, 05 de Octubre de 2017

AT.Sr.: Mauro Romero
mauror87@hotmail.com

Ref.: Cotización Grupos Electrógenos
Presupuesto N° 39319/2017

De nuestra mayor consideración:

De acuerdo a lo solicitado, tenemos el agrado de dirigimos a Uds. para cotizar el suministro de material que mas abajo detallamos:

33 KVA marca FENK modelo FE8041 30M:

Grupo Electrónico FENK modelo FE 8041 30M, Industria Argentina. Equipado con motor diesel FPT (IVECO MOTORS - FIAT POWERTRAIN TECHNOLOGIES) modelo 804I de 4 cilindros en línea, inyección directa mecánica, aspiración natural, y generador MECCALTE SpA, tensión nominal 3 x 380/220V, frecuencia 50Hz, factor de potencia 0,8.

Potencia según norma ISO 8528

Servicio Stand By: 33 Kva.

Servicio Prime: 30 Kva.

Motor:

- ✓ Diesel de 4 tiempos, inyección directa, 1500 rpm.
- ✓ Sistema de enfriamiento por radiador con ventilador mecánico con protección de ventilador y correas.
- ✓ Filtros de aceite, combustible y aire sustituibles.
- ✓ Motor de arranque accionado por baterías del tipo plomo-acido. Alternador de carga de baterías.
- ✓ Regulador de velocidad original del fabricante.

Alternador:

- ✓ Sincrónico trifásico
- ✓ Tensión nominal: 3x380/220Volts, 12 terminales reconectables
- ✓ Frecuencia: 50hz / 1500 rpm
- ✓ Numero de fases: 3 + N
- ✓ Tipo de conexión: estrella con neutro accesible
- ✓ Tipo Brushless, autoexcitado y autorregulado, sin escobillas.
- ✓ Grado de protección mecánica: IP 21
- ✓ Refrigeración: forzada
- ✓ Distorsión de forma de onda: inferior a 5%
- ✓ Regulador de tensión tipo estático electrónico.
- ✓ Llave termomagnética tripolar de protección del generador

Tablero de control y comando manual:

- ✓ Gabinete metálico pintura epoxi
- ✓ Display de lectura de mediciones e informaciones, con leds para lectura inmediata de información y alarmas.
- ✓ Salida RS232/485
- ✓ Pulsadores de arranque y pare
- ✓ Pulsador de parada de emergencia con retención
- ✓ 4 fusibles de protección
- ✓ Mediciones eléctricas:
 - Vac: L1/L2, L2/L3, L3/L1
 - Vac: L1N/L2N/L3N
 - kW
 - kVA
 - kVAR
 - kWh
 - Cos phi
 - Frecuencia
- ✓ Dispositivo de seguridad de motor con alarmas por alta temperatura de refrigerante, baja presión de aceite, falla carga de alternador, sobrevelocidad, alta/baja frecuencia, alta/baja tensión de generación
- ✓ Parámetros programables, alarmas libres seteables.



Av. Juan B. Alberdi 7138 – (1440) Capital Federal.
Tel: (054-11) 4687-0000 (Rot). Fax : 4687-1871
E.mail: ventas@fenk.com.ar
Web : www.fenk.com.ar



- ✓ Indicador de temperatura de motor
- ✓ Indicador de presión de aceite lubricante
- ✓ Indicador de carga de batería.
- ✓ Cuenta horas de marcha
- ✓ Arranque y parada remota
- ✓ Información de tiempo de servicio

Conjunto motor-generador

- ✓ Acoplado en forma monoblock sobre una base especialmente diseñada, con tacos antivibratorios de goma entre la base y el conjunto motor-generador.

Accesorios incluidos

- ✓ Batería con sus cables, terminales y base soporte.
- ✓ Silenciador residencial para montaje en sala
- ✓ Tanque de combustible externo
- ✓ Manuales de operación y mantenimiento.
- ✓ Soporte técnico y/o capacitación de operadores en planta FENK.

Precio unitario sin IVA USD 13.695.-

ADICIONAL Cabina de insonorización apta para intemperie:

- ✓ De estructura autoportante, se construye totalmente en chapa plegada y pintada con pintura nitro sintética apta para intemperie.
- ✓ Puertas laterales con cerradura para acceso de servicio.
- ✓ El interior, que posee trampas de ruido dimensionadas según el caudal de refrigeración requerido por el equipo, se encuentra íntegramente revestido con paneles acústicos ignífugos.
- ✓ Visor vidriado para panel de comando
- ✓ Tanque de combustible sub-base con boca de carga exterior
- ✓ Silenciador integrado

Precio unitario sin IVA USD 2.800.-

OPCIONAL Tablero de Transferencia Automática ATS1

- ✓ En gabinete metálico para instalación sobre pared, compuesto por el módulo de sensado de red y los aparatos de maniobra (conmutación) red/grupo.
- ✓ Permite operar el equipo en forma manual o automática, arranque por falla de energía de red y comando de elementos de maniobra de red y grupo.
- ✓ Botonera de arranque y pare
- ✓ Mediciones eléctricas de tensión de red y grupo
- ✓ Frecuencia
- ✓ Teclas selección de modo de funcionamiento:
 - Modo Manual
 - Modo Automático
- ✓ Indicadores luminosos de:
 - Motor activado
 - Tensión generador presente
 - Tensión red/generador

Sistema de conmutación de carga, compuesto por contactores tripolares de red y grupo marca ABB de la potencia especificada para el generador en AC1.

Precio unitario sin IVA USD 850.-

CONDICIONES COMERCIALES

Los precios cotizados no incluyen el I.V.A., el cual se facturará de acuerdo a las normas vigentes. Casa Fenk S.A.C.I.F.I. es Agente de Recaudación del impuesto a los Ingresos Brutos de la Provincia de Buenos Aires por lo cual se adicionará al presente presupuesto la alícuota de percepción que corresponda oportunamente, en función del padrón de Contribuyentes publicado por la A.R.B.A.

Casa Fenk S.A.C.I.F.I. se reserva el derecho de variar el precio cotizado informándolo bajo las mismas modalidades que utiliza normalmente. Los precios se encuentran expresados en dólares estadounidenses y se han calculado con los costos, impuestos y gravámenes vigentes a la fecha de cotización, cualquier modificación de aranceles y/o dólar de importación y/o costos de cualquier índole, se trasladarán a los valores cotizados. Asimismo en caso de



Av. Juan B. Alberdi 7138 – (1440) Capital Federal.
Tel: (054-11) 4687-0000 (Rot). Fax : 4687-1871
E.mail: ventas@fenk.com.ar
Web : www.fenk.com.ar

IVECO
MOTORS



aumento, con seña previa ya efectivizada, será aplicable únicamente sobre el remanente no pagado efectivamente de acuerdo a lo previsto en el presente.

Los pagos podrán efectuarse en pesos, conforme a la cotización del dólar estadounidense billete tipo vendedor al momento de la efectiva acreditación en nuestra cuenta bancaria.

Plazo de entrega (de fecha de orden de compra y seña): 10 días (Plazos menores a convenir)

Forma de entrega: Sobre camión en nuestra planta C.A.B.A.

Forma de pago: 40% anticipado con la OC, saldo con 2 cheques pago diferido iguales a 30/60 días.

Condicionado a aprobación de carpeta crediticia.

Validez de oferta: 5 días, condicionado a stock

Por cualquier consulta o información adicional, quedo a su disposición en los TE abajo indicados. Sin más y a la espera de una respuesta favorable, le envío mis más atentos saludos.

Ing. Waldo del Rosso
CASA FENK SACIFI
TE 54 11 4687-0000
www.fenk.com.ar



Presupuesto

Presupuesto Nro: 1096 **Fecha del presupuesto:** 26/05/2017

Cliente [00029] - FEAS ELECTRONICA S.A.

Atención Lourdes

Teléfono 4848016

Dirección AV. COLON 5760 CORDOBA - CORDOBA

eMail

Equipo	\$ Unit.	Cant	Neto	IVA	Total
PR4-G	\$56.674.00	11	\$623.414.00	\$65.458.47	\$688.872.47

Son pesos: seiscientos ochenta y ocho mil ochocientos setenta y dos con cuarenta y siete centavos

Total \$688.872.47

Observaciones INCLUYE: TRASLADO, INSTALACION, CAPACITACION Y PUESTA A PUNTO

Garantía: 1 Año

Plazo de entrega: 30 Dias

Forma de pago: A convenir

Validez del presupuesto: 190 Dias

Flete: Incluido

Seguro: Incluido

Para más información técnica www.leistungingenieria.com

Los Venecianos 6596 - B° Los Boulevares - CP:5147 - Córdoba - Argentina

Telfax + 54 351 4759112 - e-mail: leistung@leistungargentina.com.ar

Pasteur 721 - CP:1120 - Buenos Aires Tel +54 11 4954-2339

www.leistungingenieria.com

26/05/2017 09:19:58

Presupuestos solicitados a NOVAMEDIC



Atte.:Sr. Mauro Alejandro Romero
PRESENTE

Córdoba, 26 DE JUNIO 2017

PRESUPUESTO N° 10339-17

Item	Cant.	Descripción	Unitario	Total
01	01	 <p>Monitor multiparamétrico marca EDAM modelo M8B con 5parametros, ECG, Resp, SpO2,PNI, T°.</p>		\$ 43.900,00
02	01	<p>Bomba de infusión volumétrica marca DAIWA modelo DI 2000 <u>Tipo:</u> Volumétrica Lineal. <u>Infusiones:</u> Enterales y Parenterales, Micro y Macro goteo. <u>Sets:</u> Independiente. <u>Modos de programación:</u> Flujo/Volumen, Tiempo/Volumen, Gotas/Volumen, Peso/Volumen. Un equipo de sets independiente que le permite tener completa autonomía para elegir el insumo. Apto para todo tipo de pacientes. Su diseño moderno y digital, sumado a su inteligente sistema de seguridad le otorga la confianza necesaria para brindar un tratamiento seguro. Por su tamaño y portabilidad puede utilizarse en salas, ambulancias o traslados. Configuración sencilla y rápida gracias a su teclado digital y formas de programación (4 modos). Dispone del tamaño ideal para poder visualizar lo infundido desde cualquier parte de la sala o estando en movimiento. De fácil instalación gracias a su soporte exclusivo. Alarmas visuales y sonoras.</p> 		\$ 26.500,00
03	01	<p>Desfibrilador marca E&M modelo C 12 B.</p> 		\$ 60.200,00

FRANCISCO DE RECALDE 1658. B° AYACUCHO. TEL: 0351-4717594. C.P:X5001IDD. CBA.ARGENTINA.



04	01	Negoscopio para una placa de chapa con tubo .		\$ 1.810,00
05	01	<p>CAMILLA PARA SHOCK ROOM INCLUYE: 2 barandas deslizables, frendelemburg, lecho radiologico, porta tubo de oxigeno, ruedas de 125 mm, cintas sujetadoras y colchoneta impermeable (medidas: 1.90 x 0.80 m)</p> 		\$ 53.800,00
06	01	Silla de ruedas, cromada, pedanas fijas , ruedas de 60/20 marca MD/SILFAB		\$ 5.490,00
07	01	<p>Monitor de Signos vitales iM3A con SpO2, Y PNI .</p> 	<p>Monitor de Signos Vitales EDAN M3A</p>	\$ 31.500,00
09	01	<p>Carro de paro rodante Carro de paro , rodante , tres cajones de diferente tamaño y manija de arrastre. Porta sueros, pintura epoxi</p> 		\$ 7.880,00
Importe total cotizado				

NOTA:..

FRANCISCO DE RECALDE 1658. B° AYACUCHO. TEL: 0351-4717594. C.P:X5001IDD. CBA.ARGENTINA.



CONDICIONES DE VENTA:

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR.
PRECIOS:	INCLUYEN IVA
GARANTIA:	Un año
PLAZO DE ENTREGA:	Depende item,consultar
LUGAR DE ENTREGA	
VALIDEZ DE LA OFERTA:	10 días.
MONEDA COTIZACIÓN:	Pesos.

JULIAN MAJUL
NOVAMEDIC

FRANCISCO DE RECALDE 1658. B° AYACUCHO. TEL: 0351-4717594. C.P:X5001IDD. CBA.ARGENTINA.

Presupuesto solicitado a Solytec Tecnología Electrónica



UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEM
LYONN UPS

Buenos Aires, 05 de octubre de 2017

SEÑORES
Hospital Dr. Armando Cima
Buenos Aires

AT: Mauro Romero

De nuestra mayor consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Uds. A los efectos de presentarles nuestra cotización por la provisión de lo siguiente:



UPS LYONN TRUE ON LINE ESPECIAL

Control desde el display de diversas configuraciones: selección de la tensión de salida, de la frecuencia, habilitación del bypass, definición del rango de valores aceptables para el bypass.

Selección del modo de arranque: permite elegir si el UPS arranca conectando la salida al Bypass o directamente al Inversor.

Indicador en pantalla del tiempo remanente de autonomía, mímico de estado de funcionamiento.

Incluye EPO (emergency power off). El interruptor que apaga la alimentación de red de circuitos eléctricos.

Función Convertidor de Frecuencia: Permite alimentar al equipo con una frecuencia y tener otra distinta de salida.

Toma especial de salida, configurable: Tiene un toma (o bornera) especial que se puede programar de diversas formas, como ser: limitando la autonomía brindada en esa salida, apagarse o encenderse independientemente, etc.

Modo ECO (Alta Eficiencia) Pensado para lograr los objetivos de Green IT. Se puede configurar entre que valores de tensión de entrada se activa esta función, que lleva el rendimiento del equipo al 99%.

Todas las configuraciones pueden hacerse desde el panel frontal o desde el software (incluido).

Ítem	Cant.	Detalle	Precio Unitario
01	01	UPS LYONN MODELO: ULT 6000 Wi - 6KVA	U\$S 2.000.-
02	01	Battery Pack Modelo 2xBP20WC2 autonomía 1 hora	U\$S 3.060.-

Aráoz de Lamadrid 1826 (C1267AAL) - C.A.B.A. - Argentina - Tel./Fax (5411) 4360-3000
www.solytec.com.ar



UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEM
LYONN UPS



CONDICIONES COMERCIALES

PRECIOS: Expresados en Dólares, NO incluyen IVA UPS 10.5 %.-Battery Pack 21%

MANTENIMIENTO DE OFERTA: 30 días.

PLAZO DE ENTREGA: Inmediato

GARANTÍA: 1 año, a partir de la fecha de entrega, contra todo defecto de fabricación, y bajo condiciones normales de uso. SOLYTEC TECNOLOGIA ELECTRONICA garantiza y brinda servicio técnico y abonos de mantenimiento de sus UPS LYONN y Estabilizadores de Tensión.

Sin otro particular y poniéndonos a vuestra entera disposición ante cualquier consulta, aprovechamos la oportunidad para saludarlos muy atte.

Michelle Gericke
Division Comercial Corporativa
SOLYTEC TECNOLOGIA ELECTRONICA
LYONN

Aróz de Lamadrid 1826 (C1267AAL) - C.A.B.A. - Argentina - Tel./Fax (5411) 4360-3000
www.solytec.com.ar

Presupuesto solicitado a TecnoEdu Tecnología Educativa S.A.

TecnoEdu
Tecnología Educativa s.a.

Equipos para Enseñanza de Ciencia y Tecnología
Apoyos Audiovisuales

Bv. José Javier Díaz 429 - (5016) Córdoba - Argentina
Telefax +54 (0)351 461 7007 rot. - info@tecnoedu.com - www.tecnoedu.com

Precios IVA INCLUIDO

Atención SR. SEBASTIAN OSCAR GARCIA
HOSPITAL MUNICIPAL DR ARMANDO CIMA
PALEMON CARRANZA 1326
(5166) COSQUIN - CORDOBA
TEL (3541) / (15)29 9533 8665 - saga_0072@hotmail.com

Fecha 28-jun-17
n/Ref. Cotización RM13944/17

Código	Descripción	Referencia General		Cotización Final en Pesos		
		Precio Unitario Base	Moneda	Precio Unitario \$	Cant	Precio Total \$
MUEBLES						
MED-27	Cama para Terapia Intensiva de dos Planos	16,212.00	\$	\$16,212.00	1	\$16,212.00
Más información en: https://tecnoedu.com/Oferas/RM13944.php						
TOTAL						\$16,212.00

CONDICIONES**PRECIOS**

IVA incluido.

NOTA: Los precios cotizados, se han calculado en base a los impuestos vigentes. En caso de producirse variaciones de las cargas impositivas aplicables antes de la expiración de la validez de esta oferta, su impacto será trasladado a los precios finales correspondientes, entendiéndose que se trata de un caso de fuerza mayor.

PAGO

ANTICIPADO Mediante depósito/transferencia a:

Industrial and Commercial Bank of China (Argentina) SA - Cta Cte en pesos: 0515/02001397/27

CBU: 01505153 02000001397279 alias tecnoedu429icbc

Titular: Tecnología Educativa SA - CUIT 33-68899552-9

ó Banco Credicoop Cooperativo Ltda - Cta Cte en pesos: 191-100-017933/6

CBU: 19101004 55010001793364 alias tecnoedu429COOP

Titular: Tecnología Educativa SA - CUIT 33-68899552-9

ENTREGA

30

De no estar en stock al recibirse una orden de compra en firme y acreditado el anticipo correspondiente, el elemento solicitado será provisto dentro de los 30 días siguientes a lo que resultare posterior, ya que los equipos se fabricarán y/o importarán especialmente para satisfacer su pedido.

FLETE

Pago en Destino por el Comprador.

GARANTIA

1

año contra defectos de materiales y/o manufactura.

No cubre fallas o roturas debidas a malos tratos o uso abusivo.

RESPALDO

Tecnología Educativa SA es el distribuidor oficial y service oficial de las marcas ofrecidas en Argentina.

VALIDEZ DE OFERTA

5

días corridos.

NUESTROS NÚMEROS DE INSCRIPCIÓN

CUIT y SiPro: 33-68899552-9 - IB CM: 901-187450-1 - Beneficiario de Hacienda: 143264

ACCESO ON-LINE A NUESTROS COMPROBANTES

www.tecnoedu.com/CUIT.php

</fin>

Presupuesto solicitado a Theus Sistemas de Iluminación Quirúrgica



GESTION
DE LA CALIDAD

IRL-2001-2004



R-39 REV-3

FECHA: 19 de JUNIO de 2017

Zuviria 5625, CABA, Argentina

TEL-Fax:(5411) 4602-5077/4601-3540

E-mail: info@iluminaciontheus.com

www.iluminaciontheus.com

1 de 3

DE THEUS:

A: HOSPITAL MUNICIPAL DR ARMANDO CIMA – Cosquín

ATT. Mauro Alejandro Romero

ASUNTO: COTIZACION

Por la presente cotizamos:

CANT.	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
1	Lámpara Scialítica Modelo SIRIUS DIMMER Rodante	84.507	84.507
1	Negatoscopio Led 380mm x 460mm	3.909	3.909
PRECIOS NO INCLUYEN IVA (10,5%)			

CONDICIONES DE PAGO:

30% anticipado (cheque al día / transferencia bancaria) junto con la orden de compra y **saldo a convenir** (Cheques sin leyenda "No a la Orden")

PLAZO DE ENTREGA:

30 días luego de hecho efectivo el anticipo

VALIDEZ DE OFERTA:

20 días

GARANTIA:

Un año por defectos de fabricación

FLETE, ACARREO E INSTALACION A CARGO DEL COMPRADOR

BPF, IEC 60601-1, IEC 60601-2-41, ISO 9001:2008

THEU'S
SISTEMAS DE
ILUMINACIÓN QUIRÚRGICA

de Jorge E. Adano



GESTIÓN
DE LA CALIDAD

IRAM 1000



SIRIUS DIMMER S.L.

LÁMPARA DE ALTA COMPLEJIDAD

Características generales

- Luz fría.
- Fuente de luz: 70 Led de luz cálida y fría.
- Intensidad: 100000 Lux (+/-10%).
- Vida útil: 25000 horas.
- Temperatura de color: 6000°K (+/- 100°K).
- Campo luminoso: Ø= 150/350 mm.
- Luz sin sombras.
- Diámetro del satélite: 560 mm.
- Altura del quirófano: A partir de 2,4 mts.
- Rotación horizontal: 360°/1,8mts.
- Movimiento vertical: 90 cm aprox.
- Adecuada para empleo en techos de flujo laminar.
- Alimentación: 220 110V, 50/60Hz, 150 VA
- Control de intensidad.
- Display indicador de alta definición



2 de 3

DESCRIPCION

Baja Radiación infrarroja

- En comparación con las lámparas halógenas y de descarga gaseosa habituales, la luz de los led carece de componente IR evitando el aumento de temperatura en el sector de la cabeza.
- Equipada con 70 Led cálidos y fríos, distribuidos equilibradamente para obtener una perfecta representación de los colores.
- Equipada con dimmers independientes para regular la temperatura de color y la intensidad.
- Equipada con un display indicador de intensidad para una lectura indicativa de uso.

PANEL DE CONTROL



LÁMPARA RODANTE

La lámpara rodante es un elemento valioso para plantas quirúrgicas, salas de parto, guardias, etc. Tiene las mismas características que la de techo. Por ser de bajo consumo puede conectarse a cualquier tipo de instalación eléctrica y al carecer de elementos eléctricos externos tales como transformadores o tableros de control es de fácil traslado.



BPF, IEC 60601-1, IEC 60601-2-41, ISO 9001:2008



GESTION DE LA CALIDAD
RL.0001.000A

NEGATOSCOPIO

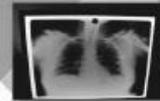
NUEVO

3 de 3

Aplicando la moderna tecnología del led, THEU'S desarrolla un sistema para diagnóstico por imágenes que permite una visualización más uniforme sin áreas de sombras y de bajo consumo.

Características y beneficios:

- Diseño ultra-delgado, 12mm. de espesor.
- Sistema de iluminación Led-bajo consumo
- Mejor visualización y mayor vida útil
- Moderno, innovador y tecnológico sistema de encendido electromagnético.
- Inédito sistema de fijación de placas por imán.
- Sin riesgos de descargas eléctricas.
- Liviano, práctico y fácil de manejar e higienizar.
- Alta luminosidad sin áreas de sombras.
- Encendido instantáneo sin parpadeos.
- Alimentación: 220/110 V. 50/60Hz.



— ODONTOLÓGICO
— PANORÁMICO
— RADIOGRÁFICO
— TOMOGRÁFICO
— MAMOGRAFICO



REGULACIÓN:

Nuestro equipo tiene como opcional, un novedoso sistema de regulación lumínico de cuatro pasos, los cuales son comandados con el mismo sistema magnético de encendido, brindando la posibilidad de un mejor diagnóstico en las especialidades que así lo requieren.

BPF, IEC 60601-1, IEC 60601-2-41, ISO 9001:2008

Presupuesto enviado por Servelec Powering Company



Sres.: **Mauro Romero**
 At.: Mauro Romero
 De: Diego López
 Ref: V/Solicitud
 Fecha: 02-11-2017
 Cotización N° F03 2017 615 11

Nos es grato Cotizar:

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario U\$\$	Total del Ítem U\$\$
1	Tablero de Aislación Hospitalaria 3,15kVA ESTANDAR con monitor CONTREL	1	4.100,00	4.100,00
2	Tablero de Aislación Hospitalaria 5kVA ESTANDAR con monitor CONTREL	1	4.470,00	4.470,00
3	Tablero de Aislación Hospitalaria 8kVA ESTANDAR con monitor CONTREL	1	4.730,00	4.730,00
4	Módulo de conmutación para Tablero ESTANDAR	1	940,00	940,00
5	Tablero de Aislación Hospitalaria 3,15kVA VITA con monitor VITA GUARD	1	5.900,00	5.900,00
6	Tablero de Aislación Hospitalaria 5kVA VITA con monitor VITA GUARD	1	6.200,00	6.200,00
7	Tablero de Aislación Hospitalaria 8kVA VITA con monitor VITA GUARD	1	6.400,00	6.400,00

Ítem 1, 2, 3 - Tablero ESTANDAR completo de aislación para redes IT en instalaciones Hospitalarias

Contiene: un interruptor magnético de cabecera marca ABB o similar con curva de disparo D, un transformador monofásico de Aislación Galvánica con Blindaje de Faraday
 Marca Servelec un monitor de aislación por impedancia y resistencia, con repelidor remoto para ser instalado dentro del quirófano.

Incluye: transformador de corriente en la salida aislada, para monitoreo de sobrecarga, protector por sobretensiones transitorias con su correspondiente protección termomagnética, sensor de temperatura en el bobinado del transformador para alarma por sobretemperatura y ocho circuitos de salida protegidos por termomagnéticas Marca ABB o similar con curva de disparo B



Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
 +54 351 - 4510009
 info@servelec.com.ar
 Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
 +56 229 - 402103
 info@servelec-chile.cl
 www.servelec.com.ar



GESTIÓN DE LA CALIDAD



EMPRESA CERTIFICADA



EMPRESA CERTIFICADA

Empresa certificada ISO 9001



El tablero se entrega en gabinete metálico, listo para instalar, completamente cableado, ensayado y protocolizado según las Normas de Aplicación. AEA 90364 Sección 710, IEC 1558 -2 -15 / 1000-4 / 60529 / 61010-1 / 61557-8 / 60364-7-710 CEI 64.8/7-710 UNE 20615 UL1022.-

Precios con monitor de Aislación Control HRI40

Opcional - Ítem 4: Módulo de conmutación para dos líneas de entrada, una principal y otra secundaria, con indicación luminosa de línea activa, de accionamiento automático y con posibilidad de accionamiento manual para forzado de conexión.

Nota: la imagen del tablero corresponde a tablero completo más módulo de conmutación

Incluye: Transformador de aislación de uso hospitalario, para salas de Uso Médico del Grupo 2 (Quirófanos, UTI, etc.), de aislación muy reforzada de acuerdo a normas IEC 61558-2-15 y **AEA 90364-7 sección 710.**

De las Sigüientes características:

Tensión de entrada:	230 Vca
Tensión de salida:	230 Vca
Doble aislación primario secundario con Blindaje de Faraday	
Potencia:	3,15 / 5 / 8 kVA
Frecuencia:	50/60 Hz.
Conexión monitoreo de fuga:	A bornera, contacto seco
Sensores de temperatura:	A bornera, contacto seco – PTC
Sensor de sobrecarga:	sensoado mediante transformador de intensidad
Blindaje de Faraday:	A bornera, terminal aislado
Nivel de aislación:	4,2 kVolt
Tipo de aislación entre bobinados:	Galvánica Clase H
Nivel sonoro a 30 cm:	menor a 40 dB.
Resistencia de aislación:	mayor a 2000 MOhms
Corriente de inserción:	< 12 veces In
Tensión de Cortocircuito:	< 3 %
Corriente de vacío:	< 3 %
Aislación entre bobinados:	Galvánica Clase H
Con bornera de conexión.	



Incluye: Monitor Marca CONTREL de aislación de línea, sobrecarga y temperatura, para utilización en ambientes de uso médico con las siguientes características:

- Medición de nivel de Aislación por **impedancia y/o resistencia.**
- Rango de ajuste de 50 a 500 KOhm con disparo de alarma programable (permite programar disparo para corrientes de fuga superiores a 2 mA, con histéresis del 10%)
- Indicación por led y por lectura del valor de impedancia en display.
- Salida de rele auxiliar con funciones programables NO-C-NC, 5A, 250 V
- Salida de Alimentación 24 volt para panel remoto (hasta 2 paneles)
- Funciones:

Verificación de la aislación eléctrica de cada circuito por aplicación de señal entre línea aislada y tierra.

Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
+54 351 - 4510009
info@servelec.com.ar
Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
+56 229 - 402103
info@servelec-chile.cl
www.servelec.com.ar



GESTIÓN
DE LA CALIDAD
ISO 9001:2015

Empresa certificada ISO 9001

SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN
Acreditación 80.034



Control de aislación de la línea por monitoreo de resistencia e impedancia.
Programación de parámetros de los umbrales de actuación.
Monitorización de sobrecarga eléctrica y térmica del transformador, con dos umbrales de temperatura.
Señalización y control remoto de alarmas.
Medición de intensidad a través de transformadores de corriente.

Para la medición de sobrecarga y sobretemperatura posee indicadores por led y por lectura en display.

Incluye Repetidor Remoto de Falla y transformador de intensidad, Origen Italia Modelo HRI R40V.

Ítem 5, 6, 7 - Tablero VITA Completo de Aislación para redes IT en instalaciones hospitalarias

Contiene: un interruptor magnético de cabecera marca ABB o similar con curva de disparo D, un transformador monofásico de Aislación Galvánica con Blindaje de Faraday Marca Servelec un monitor de aislación por **impedancia**, con repetidor remoto para ser instalado dentro del quirófano

Incluye: transformador de corriente en la salida aislada, para monitoreo de sobrecarga, protector por sobretensiones transitorias con su correspondiente protección termomagnética, sensor de temperatura en el bobinado del transformador para alarma por sobretemperatura y ocho circuitos de salida protegidos por termomagnéticas Marca ABB o similar con curva de disparo B



El tablero se entrega en gabinete metálico, listo para instalar, completamente cableado, ensayado y protocolizado según las Normas de Aplicación. AEA 90364 Sección 710, IEC 1558 -2 -15 / 1000-4 / 60529 / 61010-1 / 61557-8 / 60364-7-710 CEI 64.8/7-710 UNE 20615 UL1022.-

Incluye Módulo de conmutación para dos líneas de entrada, una principal y otra secundaria, con indicación luminosa de línea activa, de accionamiento automático y con posibilidad de accionamiento manual para forzado de conexión.

Incluye llave de bypass para UPS.

Incluye monitor de Aislación Bender Lim 2010 ó PG Lifelink

Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
+54 351 - 4510009
info@servelec.com.ar
Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
+56 229 - 402103
info@servelec-chile.cl
www.servelec.com.ar



GESTIÓN DE LA CALIDAD
00-0000-0000

Empresa certificada ISO 9001

00-0000-0000



Incluye: Transformador de aislación de uso hospitalario, para salas de Uso Médico del Grupo 2 (Quirófanos, UTI, etc.), de aislación muy reforzada de acuerdo a normas IEC 61558-2-15 y AEA 90364-7 sección 710.

De las Sigüientes características:

Tensión de entrada:	230 Vca
Tensión de salida:	230 Vca
Doble aislación primario secundario	con Blindaje de Faraday
Potencia:	3,15 / 5 / 8 kVA
Frecuencia:	50/60 Hz.
Conexión monitoreo de fuga:	A bornera, contacto seco
Sensores de temperatura:	A bornera, contacto seco – PTC
Sensor de sobrecarga:	sensoado mediante transformador de intensidad
Blindaje de Faraday:	A bornera, terminal aislado
Nivel de aislación:	4,2 kVolt
Tipo de aislación entre bobinados:	Galvánica Clase H
Nivel sonoro a 30 cm:	menor a 40 dB.
Resistencia de aislación:	mayor a 2000 MOhms
Corriente de inserción:	< 12 veces In
Tensión de Cortocircuito:	< 3 %
Corriente de vacío:	< 3 %
Aislación entre bobinados:	Galvánica Clase H
Con bornera de conexión.	



Incluye: Monitor marca VITA GUARD de aislación de línea y sobrecarga, para utilización en ambientes de uso médico con las siguientes características:

- Medición de nivel de Aislación por **impedancia** con indicación de corriente total de peligro probable en mA. por grafico de barras y display numerico.
- Rango de ajuste con disparo de alarma programable en 2mA o 5mA.
- Indicación por lectura en display alfanumérico del valor de impedancia y de la resistencia de fuga a tierra, de la corriente de carga del sistema y de la tensión de la red aislada.
- Salida de relé auxiliar con funciones programables
- Salida de Alimentación para panel remoto
- Funciones:
 - Control de aislación de la línea aislada por monitoreo de impedancia.
 - Programación de parámetros de los umbrales de actuación.
 - Monitorización de sobrecarga eléctrica del transformador.
 - Señalización y control remoto de alarmas.
 - Medición de intensidad a través de transformadores de corriente.

Para la medición de sobrecarga posee indicadores por led y por lectura en display. Incluye Repetidor Remoto de Falla y transformador de intensidad. Marca Vita Guard - Servelec

Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
+54 351 - 4510009
info@servelec.com.ar
Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
+56 229 - 402103
info@servelec-chile.cl
www.servelec.com.ar



GESTIÓN
DE LA CALIDAD
000-0000-0000



CERTIFICADO
MANAGEMENT SYSTEM



INN - CHILE
SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACION
RECONOCIDO POR ISO

Empresa certificada ISO 9001



Condiciones Generales		Acepto Conforme	
Precios Más IVA	<i>En Dólares pagaderos en pesos al tipo de cambio de Banco Nación del día de efectivo pago</i>	Por:	
Forma de Pago	<i>30% de anticipo, saldo contra aviso de disponibilidad</i>	Firma	
Plazo de entrega	<i>3/4 semanas en caso de tablero estándar, en caso de tablero VITA 6/7 semanas</i>	Orden de Compra N°	
Lugar de Entrega	<i>En planta Servelec Córdoba</i>		
Garantía	<i>2 años- Ver aparte</i>		
Ensayos	<i>De Rutina según IRAM IEC en fábrica-Sin Cargo- Presenciable</i>		

Atentos saludos

Diego López
Dpto. Comercial

Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
+54 351 - 4510009
Info@servelec.com.ar
Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
+56 229 - 402103
Info@servelec-chile.cl
www.servelec.com.ar



GESTIÓN DE LA CALIDAD
00-0000-0000

Empresa certificada ISO 9001

00-0000-0000



GARANTIA TECNICA

SERVELEC S.R.L. Garantiza los equipos nuevos por el término de 24 (veinticuatro) meses a partir de la puesta en marcha pero no más allá de los 30 (treinta) meses de la puesta a disposición en nuestra fábrica, según lo que ocurra primero.

En el transcurso de dicho período, nos comprometemos a reparar o cambiar a nuestra opción sin cargo para el adquirente, aquellas partes o elementos constitutivos de los equipos que a nuestro juicio presentan defectos imputables a la calidad de los materiales empleados o a los procesos de fabricación.

Establecemos que la aplicación de esta cláusula, es con equipos puestos en fabrica (Roma 1358 - Córdoba), sin gastos de fletes o cualquier otro sufrido. La misma, no implica una prolongación de la Garantía, como así tampoco compromete a nuestra empresa en gastos eventuales de ninguna especie en concepto de embalaje, despacho, depósitos, demoras, perjuicios o lucro cesante o transporte desde y hacia el lugar donde el equipo se encuentre instalado.

Esta Garantía, no cubre los desperfectos producidos por el almacenaje inadecuado, carga y descarga por cuenta de terceros, como aquellos que son producto del inadecuado mantenimiento, manejo o negligencia del personal encargado, falla o diseño inadecuado de los elementos de protección, sobrecargas o condiciones de trabajo que no se ajusten a las inherentes al diseño y sus especificaciones.

La garantía cesa automáticamente si el Cliente o una tercera parte, por su propia iniciativa realiza modificaciones o reparaciones del equipamiento sin el consentimiento expreso de Servelec S.R.L.

Norberto Delfino
Gerente General

Roma 1358, X5004BBJ Córdoba, Argentina
+54 351 - 4510009
info@servelec.com.ar
Einstein 1043, 8431506 Santiago, Chile
+56 229 - 402103
info@servelec-chile.cl
www.servelec.com.ar



GESTIÓN
DE LA CALIDAD
900-000-0000



Empresa certificada ISO 9001



SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN
INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Presupuesto enviado por ELECTROALEM

 <p>ELECTROALEM Colectora Agustín Tosco 4265 - Córdoba cc@electroalem.com</p>		No valido como		<p>COTIZACION 0028 - 00087224 FECHA: 02/11/2017</p>			
0810-345-2536/FAX0810-888-2536 - Int. 170 - 171 - 172			Hoja: 1 de 1				
INTERNACIONAL GAS S.R.L.. (30047) AV. RAFAEL NUÑEZ 5153 DTO. 16 -CORDOBA 0354415610685/351-6806439 ARQ CORDOB RESPONSABLE INSCRIPTO			SOLICITO:				
			Vendedor: PAVAN JAVIER		078		
			Teléfono(s): 0351- 156655681				
Sr.Cliente para agilizar sus pagos le informamos las cuentas donde puede realizar los depositos o transferencias. BANCO CREDICOOP - CUENTA CORRIENTE (PESOS) Nro.11262/9 SUC 100 CBU: 19101004 55010001126296- Titular: "LOS MOLINOS S.R.L.". CUIT: 33-70806899-9 Enviar copia del depósito a cuentascorrientes@electroalem.com							
Código	Cantidad	Descripción	Marca	St	Cód. Alt	Prec. Unitario	T O T A L
1	A16258	1.00 DISYUNTOR DIFERENCIAL 4X 63A 30MA.MG.	SCHNEIDER-ME	66.00	A9N15258	2,208.61	2,208.61
2	A16254	1.00 DISYUNTOR DIFERENCIAL 4X 40A 30MA.MG.	SCHNEIDER-ME	67.00	A9N15254	1,419.82	1,419.82
3	A16201	1.00 DISYUNTOR DIFERENCIAL 2X 25A 30MA MG	SCHNEIDER-ME	215.00	A9N15201	854.52	854.52
4	A18372	1.00 INTERRUP.TM. MG.4X 50A C120N CURVA C	SCHNEIDER-ME	3.00	A9N18372	1,237.46	1,237.46
5	A11801	1.00 TERMICA 4X16A K60 CURVA C	SCHNEIDER-ME	43.00	A9N11801	433.83	433.83
6	A11783	1.00 TERMICA 2X16A K60 CURVA C	SCHNEIDER-ME	539.00	A9N11783	189.31	189.31
7	A11784	1.00 TERMICA 2X20A K60 CURVA C	SCHNEIDER-ME	256.00	A9N11784	189.31	189.31
8	A11781	1.00 TERMICA 2X 6A K60 CURVA C	SCHNEIDER-ME	47.00	A9N11781	219.55	219.55
VALIDEZ DE LA OFERTA : 24 HS.							
ORDEN INTERNO : 4 WEB			Dto/Rec.Gral:		0.00		
CONDICION DE VENTA: <input type="text" value="CONTADO EFECTIVO"/>			Sub-Total:		8,696.41		
VALIDEZ DE LA OFERTA : 03/11/2017			IVA 21 %		1,826.25		
PLAZO DE ENTREGA:			IVA 0 %				
FLETE:			PERC.IIBB CORDOBA		521.78		
LUGAR DE ENTREGA:			PERCEP.MUNIC.GRAL/RI		52.18		
Son pesos: ONCE MIL NOVENTA Y SEIS CON SESENTA Y DOS CENTAVOS			T O T A L:		11,096.62		
Los montos están expresados en pesos al tipo de cambio oficial a la fecha de emisión de la factura. (Dólar tipo de cambio vendedor BCRA). Al acreditarse el pago, cualquier variación igual o superior al 3% dará lugar a la emisión de una Nota de Crédito o Débito compensatoria por la diferencia.						Firma	
						Quedamos a disposición	

Presupuesto enviado por Arquitecto para casillas de gases

Categoría	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio (\$)	Costo Total (\$)
Platea de fundación de HªAº 25cm	Cantidad de PLATEA DE FUNDACION DE HªAº 25cm	M2	7		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	10.50	\$170	\$1785.00
	Arena Gruesa	m3	1.33	\$500	\$665.00
	Granza 1/3	m3	1.33	\$860	\$1143.80
	Fe Ø armadura superior longitudinal (verificar según calculo)	Barra	4	\$78	\$312.00
	Fe Ø armadura superior transversal (verificar según calculo)	Barra	4	\$78	\$312.00
	Fe Ø armadura inferior longitudinal (verificar según calculo)	Barra	4	\$78	\$312.00
	Fe Ø armadura inferior transversal (verificar según calculo)	Barra	4	\$78	\$312.00
	Alambre negro nº 17	kg	3.50	\$60	\$210.00
	MANO DE OBRA	m2	7.00	\$685	\$4795.00
SUBTOTAL					\$9846.80
Vigas y columnas de encadenado 15x15cm	Cantidad de VIGAS Y COLUMNAS DE ENCADENADO 15x15cm	ML	20		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	3.40	\$170	\$578.00
	Arena gruesa	m3	0.36	\$500	\$180.00
	Granza 1/3	m3	0.36	\$860	\$309.60
	Fe Ø8 armadura principal 4 barras (verificar según calculo)	Barra	6.60	\$140	\$924.00
	Fe Ø4,2 cada 15cm estribos (verificar según calculo)	Barra	7.00	\$40	\$280.00
	Alambre negro nº 17	Kg.	2.00	\$60	\$120.00
	Clavos punta paris 2 y 1/2"	Kg.	2.00	\$49.82	\$99.64
	MANO DE OBRA	ml	20.00	\$285	\$5700.00
	SUBTOTAL				
Dinteles	Cantidad de DINTELES	m3	0.16		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	0.96	\$170	\$163.20
	Arena gruesa	m3	0.12	\$500	\$60.00
	Granza 1/3	m3	0.12	\$860	\$103.20
	Fe Ø armadura principal superior (verificar según calculo)	Barra	1.17	\$140	\$163.80
	Fe Ø armadura principal inferior (verificar según calculo)	Barra	1.17	\$140	\$163.80
	Fe Ø armadura estribos (verificar según calculo)	Barra	1.75	\$40	\$70.00
	Alambre negro nº 17	Kg.	0.08	\$60	\$4.80
	Clavos punta paris 2 y 1/2"	Kg.	0.02	\$49.82	\$1.00
	MANO DE OBRA	m3	0.16	\$290	\$46.40
SUBTOTAL					\$776.20
Mampostería de bloque de hormigón (19x19x39)	Cantidad de MAMPOSTERIA BLOQUE DE HORMIGON (19x19x39)	M2	8		
	Ladrillo de bloque de hormigón (19x19x39)	Unidad	100.00	\$19.48	\$1948.00
	Cemento de albañilería bolsa de 40kg.	Bolsa	1.76	\$110	\$193.60
	Arena gruesa	m3	0.12	\$500	\$60.00
	MANO DE OBRA	m2	8.00	\$200	\$1600.00
SUBTOTAL					\$3801.60
Capa aisladora horizontal sobre contrapiso 2 cm espesor	Cantidad de CAPA AISLADORA HORIZONTAL SOBRE CONTRAPISO 2cm ESPESOR	M2	0.8		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	0.17	\$170	\$28.90
	Pintura asfáltica	Lts.	0.40	\$55	\$22.00
	Arena gruesa	m3	0.02	\$500	\$10.00
	Hidrofugo (según dosificación del fabricante)	Kg.	0.32	\$16	\$5.12
	MANO DE OBRA	m2	0.80	\$260	\$208.00
SUBTOTAL					\$274.02
Cubierta de chapa sobre estructura de madera	Cantidad de CUBIERTA DE CHAPA SOBRE ESTRUCTURA DE MADERA	M2	8.4		
	Membrana hidrofuga (Wichi rollo de 1,16x13mts.)	Rollo	0.65	\$0	\$0.00
	Lana de vidrio 38mm con Kraft x 18mts.	Rollo	0.39	\$0	\$0.00
	Macnibre de pino	m2	8.40	\$0	\$0.00
	Cabio 2"x6"	ml	16.80	\$123	\$2066.40
	Liston de borde 2x2"	ml	4.20	\$37.92	\$159.26
	Clavadera 1x2"	ml	25.20	\$11.68	\$294.34
	Clavo autoperforante con Arandela Neoprene 2 1/2"x unidades	Unidad	50.40	\$2.48	\$124.99
	Chapa cincada 25	ml	8.40	\$210	\$1764.00
	cenefa	ml	2.77	\$97	\$268.69
	MANO DE OBRA	m2	8.40	\$420	\$3528.00
	SUBTOTAL				
COSTO TOTAL DE OBRA					\$31095.54

Categoría	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio (\$)	Costo Total (\$)
Vigas de fundación	Cantidad de VIGAS DE FUNDACION	M3	2.40		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	14.40	\$170	\$2448.00
	Arena gruesa	m3	1.80	\$500	\$900.00
	Granza 1/3	m3	1.80	\$860	\$1548.00
	Fe Ø 10 armadura principal superior (verificar según calculo)	Barra	4.44	\$210	\$932.40
	Fe Ø 10 armadura principal inferior (verificar según calculo)	Barra	4.44	\$210	\$932.40
	Fe Ø armadura refuerzos (verificar según calculo)	Barra		\$0	\$0.00
	Fe Ø 6 armadura estribos (verificar según calculo)	Barra	13.3	\$78	\$1037.40
	Alambre negro nº 17	Kg.	1.20	\$60	\$72.00
	MANO DE OBRA	m3	2.40	\$3730	\$8952.00
SUBTOTAL					\$16822.20
Vigas y columnas de encadenado 15x15 cm	Cantidad de VIGAS Y COLUMNAS DE ENCADENADO 15x15cm	ML	47.6		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	8.09	\$170	\$1375.30
	Arena gruesa	m3	0.86	\$500	\$430.00
	Granza 1/3	m3	0.86	\$860	\$739.60
	Fe Ø8 armadura principal 4 barras (verificar según calculo)	Barra	15.71	\$140	\$2199.40
	Fe Ø4,2 cada 15cm estribos (verificar según calculo)	Barra	16.66	\$40	\$666.40
	Alambre negro nº 17	Kg.	4.76	\$60	\$285.60
	Clavos punta paris 2 y 1/2"	Kg.	4.76	\$49.82	\$237.14
	MANO DE OBRA	ml	47.60	\$285	\$13566.00
	SUBTOTAL				
Mampostería de bloque de hormigón (19x19x19)	Cantidad de MAMPOSTERIA BLOQUE DE HORMIGON (19x19x39)	M2	89		
	Ladrillo de bloque de hormigon (19x19x39)	Unidad	1112.50	\$19.48	\$21671.50
	Cemento de albañilería bolsa de 40kg.	Bolsa	19.58	\$110	\$2153.80
	Arena gruesa	m3	1.33	\$500	\$665.00
	MANO DE OBRA	m2	89.00	\$200	\$17800.00
SUBTOTAL					\$42290.30
Capa aisladora horizontal sobre contrapiso 2 cm espesor	Cantidad de CAPA AISLADORA HORIZONTAL SOBRE CONTRAPISO 2cm ESPESOR	M2	5.32		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	1.12	\$170	\$190.40
	Pintura asfáltica	Lts.	2.66	\$55	\$146.30
	Arena gruesa	m3	0.13	\$500	\$65.00
	Hidrofugo (según dosificación del fabricante)	Kg.	2.13	\$16	\$34.08
	MANO DE OBRA	m2	5.32	\$260	\$1383.20
SUBTOTAL					\$1818.98
Cubierta de chapa sobre estructura de madera	Cantidad de CUBIERTA DE CHAPA SOBRE ESTRUCTURA DE MADERA	M2	36		
	Membrana hidrofuga (Wichi rollo de 1,16x13mts.)	Rollo	2.77	\$0	\$0.00
	Lana de vidrio 38mm con Kraft x 18mts.	Rollo	1.66	\$0	\$0.00
	Macnimbre de pino	m2	36.00	\$0	\$0.00
	Cabio 2"x6"	ml	72.00	\$123	\$8856.00
	Liston de borde 2x2"	ml	18.00	\$37.92	\$682.56
	Clavadera 1x2"	ml	108.00	\$11.68	\$1261.44
	Clavo autopercorante con Arandela Neoprene 2 1/2"x unidades	Unidad	216.00	\$2.48	\$535.68
	Chapa cincada 25	ml	36.00	\$210	\$7560.00
	ceñefa	ml	11.88	\$97	\$1152.36
	MANO DE OBRA	m2	36.00	\$420	\$15120.00
SUBTOTAL					\$35168.04
Contrapisos y carpetas de hormigón sobre terreno natural 10 cm espesor	Cantidad de DE HORMIGON SOBRE TERRENO NATURAL 10cm ESPESOR	M2	32		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	11.20	\$170	\$1904.00
	Arena gruesa	m3	1.60	\$500	\$800.00
	Granza 1/3	m3	2.88	\$860	\$2476.80
	MANO DE OBRA	m2	32.00	\$210	\$6720.00
SUBTOTAL					\$11900.80
Carpetas nivelación 2 cm espesor	Cantidad de CARPETA NIVELACION 2cm ESPESOR	M2	32		
	Cemento bolsa de 50kg.	Bolsa	8.64	\$170	\$1468.80
	Arena gruesa	m3	0.96	\$500	\$480.00
	MANO DE OBRA	m2	32.00	\$180	\$5760.00
SUBTOTAL					\$7708.80
COSTO TOTAL DE OBRA					\$138248.56

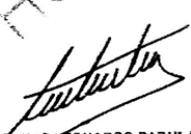
10.4 Anexo 4: Manual y plan de evacuación de bomberos

	MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	Hospital Municipal Dr. Armando Cima
		Página 2

MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**HOSPITAL MUNICIPAL
DR. ARMANDO CIMA**

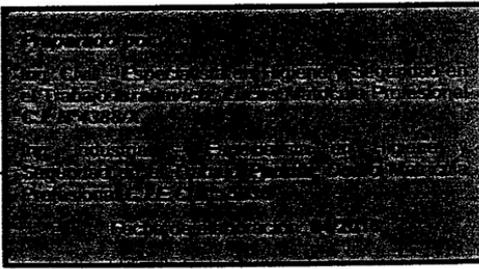
PALEMÓN CARRANZA N° 1326 - CIUDAD DE COSQUÍN
PROVINCIA DE CÓRDOBA - REPÚBLICA ARGENTINA



DUILIO LEONARDO PADULA
INGENIERO INDUSTRIAL
ESP. EN HIGIENE Y SEG. EN EL TRABAJO



LUCAS ISRAILEVICH
Ing. Civil M.P. 4388
Esp. Higiene y Seg. en el Trabajo
Subr. Orden 22563749/710



Profesionales:	Títulos habilitantes:		N° de Matrícula/Orden	Teléfono
Lucas Israilevich	Ing. Civil	Esp. Hig. Y Seg.	22563749/710	3515284437
Duilio L. Padula	Ing. Industrial	Esp. Hig. Y Seg.	25198757/5936	3516139806
	Correo electrónico: israilevich@gmail.com		duiliopadula@gmail.com	



	MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		Hospital Municipal Dr. Armando Cima	
			Página 3	

Establecimiento: Hospital Municipal Dr. Armando Cima				
Actividad: Establecimiento de asistencia a la salud municipal.				
Ubicación: Palemón Carranza Nº 1326 - CIUDAD DE COSQUÍN - CÓRDOBA				
Designación Catastral: CIRC. 26 SECC. 02 MANZ. 21 PARC. 07				
Superficie Cubierta: 2061,00 m ²		Superficie terreno: 10.000,00 m ²		Plantas: 1 (planta)
Rubro:	Descripción			Riesgo según Ley Nº 19.587 - Decreto 351/79 Anexo VII Cap XVIII
Servicios asociados con la atención de la salud humana	Centro de asistencia a la salud gestionado por la Municipalidad de la Ciudad de Cosquín			R4 (Combustible)

Intendente Municipal	DNI - CUIL	Cargo / función	Teléfono
 MUSSO, Gabriel Firma y aclaración	20-26349560-1	Intendente	(03541) 458022/024
	Correo electrónico: S/D		

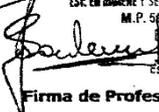
Representante del Establecimiento	DNI - CUIL	Cargo / función	Teléfono
Dra. RUIZ DIAZ, Alejandra Firma y aclaración	27-27520724-7	Directora Hospital Municipal Dr. Armando Cima	(03541) 454159
	Correo electrónico: S/D		

NOTAS ACLARATORIAS:

- El presente documento tiene una validez de dos (2) años, siempre que no se altere la ocupación verificada, la superficie cubierta, la funcionalidad operativa y que los elementos descriptos en la documentación adjunta que forma parte del mismo y los recursos materiales asignados a la prevención y lucha contra el fuego se encuentren en condiciones operativas y de funcionamiento.
- Tal como lo establecen los arts. 8 y 9 de la Ley 19.587, el mantenimiento de las condiciones de seguridad, tanto las generales como las específicas del establecimiento, son de exclusiva responsabilidad del propietarios/usuarios/titulares de los mismos.

Profesionales:	Títulos habilitantes:		Nº de Matrícula/Orden	Teléfono
	Lucas Israilevich	Ing. Civil	Esp. Hig. Y Seg.	22563749/710
Dulio L. Padula	Ing. Industrial	Esp. Hig. Y Seg.	25198757/5936	3516139806
	Correo electrónico: israilevich@gmail.com		dulioapadula@gmail.com	


 JUAN CARLOS GARCÍA

	MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	Hospital Municipal Dr. Armando Cima Pagina 4
INDICE DE CONTENIDOS		
1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA ACTIVIDAD		
1.1 Usos o Procesos 1.2 Fuentes de Energía 1.3 Provisión de agua potable y sanitarios 1.4 Ascensores, montacargas y escaleras mecánicas 1.5 Ventilación 1.6 Iluminación y Color. 1.7 Otros.		
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y TÉCNICAS DEL EDIFICIO		
2.1 Superficie total y de cada sector 2.2 Características técnicas de los elementos constructivos 2.3 Cálculo de carga de fuego del contenido		
3. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO A LAS NORMAS DE APLICACIÓN		
4. EVALUACIÓN DEL RIESGO		
4.1 Parámetros principales de las normas de aplicación 4.2 Condiciones generales de situación 4.3 Condiciones generales y específicas de construcción 4.4 Condiciones generales y específicas de extinción 4.5 Factor de ocupación 4.6 Condiciones generales de evacuación		
5. INVENTARIO DE RECURSOS PARA LA LUCHA CONTRA EL FUEGO		
5.1 Sectorización horizontal y vertical 5.2 Sistema de extinción portátil 5.3 Sistema de extinción fija 5.4 Iluminación y señalización de emergencia 5.5 Sistema de detección, alarma y notificación de eventos		
6. MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
6.1 Plan de Evacuación 6.2 Implantación 6.3 Formación de Brigadas		
7. RELEVAMIENTO DE RIESGOS		
7.1 Informe de riesgos relevados 7.2 Certificaciones y mantenimiento de instalaciones contra incendio existentes.		
8. ANEXOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Relevamiento fotográfico. - Roles de Actuación del Personal. - Esquema general con distribución de cartelera, extintores, vías de evacuación, etc. - Informe catastral. - Protocolo evacuación centros de atención a la salud. 		
 QUILIO LEONARDO PADULA INGENIERO INDUSTRIAL ESP. EN INGENIERIA Y SEG EN EL TRABAJO M.P. 5008  LUCAS ISRAILEVICH Ing. Civil M.P. 4388 Esp. Higiene y Seg. en el Trabajo Suhr. D. Orden 23563749/710 Firma de Profesionales	Dra. RUIZ DIAZ, Alejandra Representante del establecimiento	
 JUAN CARLOS GARCIA Representante del establecimiento ECMS N° 7 COSQUIN		

PLAN GENERAL DE EMERGENCIAS

ROL DE INCENDIOS

- Quien observe un principio de incendio, dará la voz de alarma o activará la misma avisando al Responsable del Establecimiento, quien define la magnitud del fuego y ordena las acciones siguientes. Se destaca que si el fuego puede controlarse inmediatamente con la utilización del extintor más cercano al siniestro, no es necesario activar todos los equipos de intervención.
- El Responsable del Establecimiento da inmediata orden al Personal que presta servicio el Ataque al Fuego para iniciar la extinción. En caso de tratarse de un acontecimiento de poca envergadura, que puede solucionarse con la intervención de los brigadistas pertenecientes a éste equipo de ataque, no es necesario activar la evacuación.
- Si el Responsable de Emergencia determina que el fuego es de magnitud, da la orden de evacuación y cortes de suministros (energía eléctrica, gas envasado).
- Simultáneamente, el Responsable de llamadas llama a:
 - BOMBEROS VOLUNTARIOS (TEL: 100 / 453030)
 - POLICÍA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA: (TEL:101)
 - EL SERVICIO DE EMERGENCIAS MÉDICAS (CREMED TEL: 453000)
- El Responsable de Emergencias conjuntamente con el Equipo de Extinción controlan que la extinción del fuego sea total y que no se produzcan reigniciones.

EN CASO DE INCREMENTARSE EL FUEGO

- El Responsable del corte de suministros designado, colaborara con el Equipo de Extinción, que debe continuar el ataque al fuego. Siempre tener en cuenta que nunca deben poner en riesgo sus vidas.
- El Responsable de llamadas de emergencia confirma llamadas a Bomberos, Policía y Emergencias Médicas.
- El Responsable de Evacuación mantiene a las personas ajenas a este Rol de Incendios en el punto de reunión definido en plano de evacuación que acompaña la documentación.
- Cuando arriben los Bomberos Voluntarios todos los responsables se retiran limitándose sus tareas a colaborar con este cuerpo especial con información y tareas que los mismos determinen.


SEBASTIÁN OSCAR GARCÍA
ENCARGADO
UNIDAD DE C.A.
CORPORACIÓN S.A.S.



ROL DE INCENDIO

Dar la voz o activar la **ALARMA**, y llamar a **BOMBEROS** y **EMERGENCIAS**.

El **RESPONSABLE/ENCARGADO** del **ESTABLECIMIENTO**, evalúa e indica la necesidad de cortar el suministro eléctrico y de gas envasado.

Intentar la extinción total del siniestro con los medios disponibles.

De acuerdo a la magnitud del siniestro o a criterio del **RESPONSABLE/ENCARGADO** dirigirá y ordenará a las personas hacia la salida de emergencia.

Se abandonarán las instalaciones caminando, nunca corriendo y sometiéndose estrictamente a las órdenes.

Se verificará que las personas se mantengan en zonas seguras, no obstruyendo las salidas o dificultando el resto de la evacuación.

Evitar que alguien regrese al lugar evacuado.

Continuar el plan de lucha hasta la finalización del evento.

PLAN DE EMERGENCIAS

EVACUACIÓN

Las **SALIDAS DE EMERGENCIA** se encontrarán debidamente señalizadas con carteles indicadores.

TODO EL PERSONAL DEBE CONOCER EL PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIAS

El jefe de emergencia, o encargado decide la evacuación.

COMO ACTUAR:

- ✓ Dejar de trabajar o dejar lo que estaba haciendo.
- ✓ Salir caminando ordenadamente.
- ✓ Acatar las órdenes del jefe de emergencia.
- ✓ Ayudar a evacuar los pacientes internados.
- ✓ Permanecer en lugares seguros.

COMO "NO" ACTUAR:

- Correr - Hablar - Reír - Gritar.
- Aumentar la confusión.
- Volver a buscar objetos personales
- Cooperar si no es requerido.
- Quedarse en sanitarios.
- Obstruir pasillos, puertas y/o salidas.

PUNTOS O ZONAS SEGURAS:

Fuera del establecimiento, sobre calle San Luis.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA

BOMBEROS: 100 / 453030

POLICÍA: 101 / 458160 / 458161

CENTRO REGIONAL DE EMERGENCIAS MÉDICAS (CREMED): 453000

HOSPITAL DOMINGO FUNES: 481459

CLÍNICA PRIVADA SARMIENTO: 451113

CLÍNICA PRIVADA SAN ANTONIO: 452565

EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGÍA DE CÓRDOBA: 452022

10.5 Anexo 5: Vistas tridimensionales del proyecto



Figura 10.1 - Figura tridimensional 1. Vista Anterior.



Figura 10.2 - Figura tridimensional 2. Vista Posterior.



Figura 10.3 - Figura tridimensional 3. Vista Lateral Izquierda.



Figura 10.4 - Figura tridimensional 4. Vista Lateral Derecha.



Figura 10.5 - Figura tridimensional 5. Vista Superior.



Figura 10.6 - Figura tridimensional 6.



Figura 10.7 - Figura tridimensional 7.



Figura 10.8 - Figura tridimensional 8.



Figura 10.9 - Figura tridimensional 9.



Figura 10.10 - Figura tridimensional 10.



Figura 10.11 - Figura tridimensional 11.



Figura 10.12 - Figura tridimensional 12.

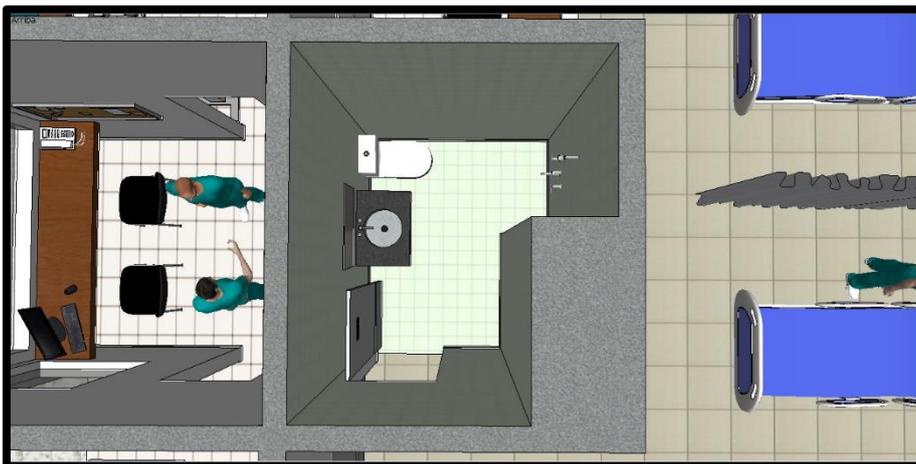


Figura 10.13 - Figura tridimensional 13.



Figura 10.14 - Figura tridimensional 14.

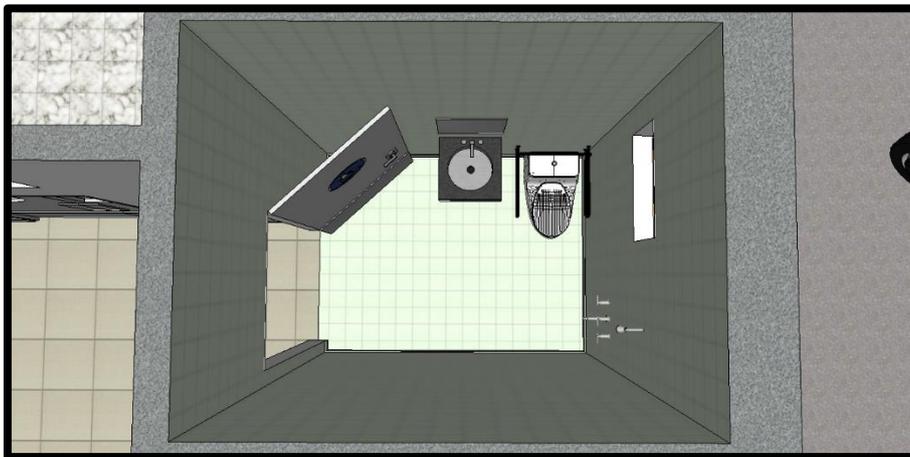


Figura 10.15 - Figura tridimensional 15.



Figura 10.16 - Figura tridimensional 16.

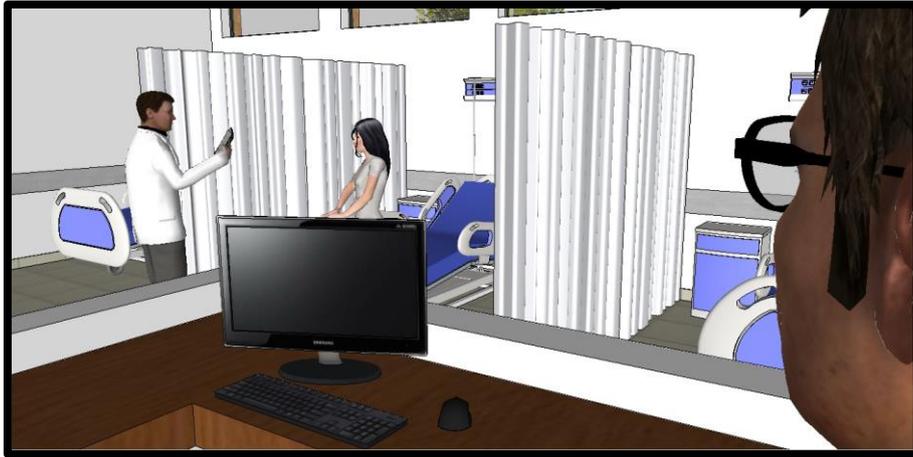


Figura 10.17 - Figura tridimensional 17.



Figura 10.18 - Figura tridimensional 18.



Figura 10.19 - Figura tridimensional 19.



Figura 10.20 - Figura tridimensional 20.



Figura 10.21 - Figura tridimensional 21.



Figura 10.22 - Figura tridimensional 22.