

Artigo Original

Recebido em 25/11/2002 e aceito em 05/09/2003

**Ingeniería clínica en Tucumán:
Diagnóstico de la situación actual**

*Clinical Engineering in Tucuman:
Diagnosis of the current situation*

V. I. Rotger,

Departamento of Bioingeniería, U.N.T,
San Miguel de Tucumán, Argentina

L. Rocha,

SIPROSA,
San Miguel de Tucumán, Argentina

J. M. Olivera

Departamento of Bioingeniería , U.N.T,
San Miguel de Tucumán, Argentina

Resumen

Tucumán es una provincia de Argentina con una población de 1,331,923 habitantes, más del 70% de ellos es atendido por el sistema público de salud. Debido a esta situación, los servicios públicos de salud deben optimizar su organización y la administración de tecnología debe adaptarse a la misma. El objetivo de este trabajo es evaluar el estado de la Ingeniería Clínica en la provincia para implementar programas correctivos y realizar sugerencias para redefinir las políticas de salud y la administración de tecnología. El trabajo de campo se desarrolló principalmente en los 5 hospitales cabecera (principales), situados en la capital de la provincia, y en algunos centros del interior de la provincia. Los datos de los distintos servicios se recogieron in-situ a través de encuestas. Solamente se consideraron aquellos equipos de mediana y alta complejidad. La información disponible se clasificó teniendo en cuenta tres parámetros: Tecnología, Calidad y Mantenimiento. También se recolectaron datos para evaluar los Recursos Humanos afectados a las tecnologías. La comparación de los datos colectados entre los diferentes servicios muestra la importancia y los beneficios obtenidos a partir de una adecuada aplicación de los conceptos y métodos de la Ingeniería Clínica. Desafortunadamente, al presente no existe ningún programa de acción coordinada tal como lo recomiendan las organizaciones internacionales.

Palabras claves: Administración de tecnología, Evaluación de tecnología, Ingeniería clínica.

Abstract

Tucumán is a province of Argentina with a population of 1,331,923, more than 70% of them are taken care by the public health system. Public health services should optimised the organization and management of their technology resources. Our objective is to evaluate Clinical Engineering activities in the province in order to implement corrective programs and make suggestions to redefine the health policy and technology management. The field work has been carried out in five main hospitals located in the capital city and in the rural areas. Data were requested from the different services via reports in-situ. Only medium and high technological equipment were considered. The available information was classified considering three parameters: Technology, Quality and Maintenance. Data were also collected to evaluate Human Resources involved in the equipment operation. Our work shows the importance and benefits obtained from adequate applications of Clinical Engineering concepts and methods. The Radiology area is a clear example of the benefits that Clinical Engineering could provide in the hospital area. Unfortunately other services fail to receive that advantages mainly due to a lack of a coordinated program as recommended by international organizations. Unfortunately, for the time being there is no coordinated program as recommended by international organizations.

Keywords: Assessment technology, Clinical engineering, Technology management.

Extended Abstract

Introduction

The province of Tucumán is located on the Northwest region of Argentina. It covers an area of 22.524 km² with a population of 1,331,923 (INDEC, 2002). A combination of a failing economy, high unemployment rate (~50%) and bad financing of the public medical programs has led to a high number of people (more than 70% of the population) with Unsatisfied Basic Necessities (Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI). Due to this deteriorating situation the province public hospitals are being put under increasing pressure. It is therefore necessary for public health services to improve their general management of hospital staff and facilities with particular emphasis on technological resources. The Provincial Health System (Sistema Provincial de Salud, SIPROSA) divides Tucumán into four areas, each one covering more than one city, encompassing both public hospitals and Health Primary Attention Centers (Centro de Atención Primaria de Salud, CAPS). Irrespective of each centre's area of speciality all appear to exhibit an inadequate and even faulty use of the available physical and human resources. Insufficient knowledge of the services available at CAPS generates a large number of unnecessary patient transfers to more complex centres therefore considerably increasing the associated costs.

Although SIPROSA has installed highly technical equipment, in some cases more advanced than private facilities, it lacks training plans, economic resources for maintenance and staff incentives thus generating a highly inefficient system.

The existing Electromedicine Department (Departamento de Electromedicina, DEM) can be considered as a forerunner to a Clinical Engineering Department and currently has insufficient staff. The only hospitals that have a Technical Department (Departamento Técnico, DT) are those located in the capital city and their management is independent of the DEM. They perform few tasks that can be classified as proper Clinical Engineering and a high number of general maintenance activities deviate and confuse the real role of the Clinical Engineer.

The objective of this work is to evaluate the state of Clinical Engineering in the province in order to implement corrective programs and propose ideas to improve health policy and technology management.

Methodology

The field work has been carried out in five main hospitals located in the capital city and in some country centres with average clinical facilities. The main hospitals are more tech-

nological advanced with a total of 1355 beds providing primary care for approximately 364,873 patients per year (DES, 2002). Data were gathered from technical reports provided by different hospital services. Only medium and high technological equipment was considered in this study. The available information was classified according to three parameters: **Technology** (basic characteristics of the equipment); **Quality** (state of operation); and **Maintenance** (type of maintenance received). Data was also collected to evaluate human resources involved in technical operations. Using the data gathered, the existing documents were upgraded and a database was generated for all equipment.

Results

This study shows that there is no Clinical Engineering Department (CED) in any hospital in the province. The only department that can be considered as a forerunner to a CED, is the Electromedicine Department (DEM). Evaluation shows that the percentage of professionals in all the public health system dedicated to Clinical Engineering is smaller than 10%. In particular, during the last ten years human resources of DEM have decreased more than 50% (Herrera, 1992) and as a consequence, the priority has been directed to the radiology area. It is to be noted the lack of distinction in this province between Clinical Engineering and Medical Physics. The X ray area is the most sensitive to equipment failures, it has a high maintenance cost and is the only one that has a centralized structure of maintenance, which is entirely managed by DEM. Other hospital areas pass on a large number of cases, almost 70%, to extramural maintenance services, which are not managed by DEM. Regarding the equipment operators 35% are nurses, 25% physicians, 18% laboratory technicians, 14% technicians and 8% technical radiologist. When operators are classified according to their level of education 43% have university studies, 33% are technicians and 24% have basic studies. Geographic distribution shows that 69% of equipment is located in the capital city and when we consider X ray equipment 47% is in rural areas. The collected data shows that 91% of X ray equipment is operating. In addition during the last 10 years due to a favourable exchange rate in Argentina, 50% of all technical equipment was imported.

Conclusion

The Radiology Area is a clear example of the benefits obtained by the application of Clinical Engineering methods and techniques in the hospital area. Unfortunately the other medical services are lagging in the way to obtain the same advantages mainly due to the lack of coordinated program as recommended by international organizations

Introducción

Tucumán está ubicada en la Región Noroeste de la República Argentina (NOA). Su superficie es de 22.524 km² y geo-políticamente está dividida en Departamentos. Su población, según el censo nacional de 2001, es de 1.331.923 habitantes (INDEC, 2002). Esto da como resultado una densidad de población para la provincia de 56,1 habitantes/km² y de 5258,5 habitantes/km² para su Capital. El número total de camas en los hospitales de la Provincia es de 2400 (DES, 2002) y el presupuesto anual de la Provincia para Salud es de \$112 millones; de este total el 70% es destinado al pago de sueldo y el 30% se utiliza para el fondo de funcionamiento de los hospitales. (Ministerio de Salud). Además las Organizaciones No Gubernamentales ONG aportan fondos a los hospitales a través de las fundaciones, los recursos estimados están en el orden del 25% de los fondos asignados.

La mala situación económica de la provincia, el elevado índice de desocupación (aproximadamente 50%) y el mal estado económico-financiero de las obras sociales, genera un constante aumento en el número de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI- (INDEC,2002) provocando una elevada demanda de los servicios de salud pública. Se estima que actualmente más del 70% de la población se atiende en hospitales públicos (DES, 2002). Frente a esta realidad, los servicios de salud deben optimizar su funcionamiento y la gestión de tecnología debe adecuarse a los nuevos requerimientos.

El Sistema Provincial de Salud (SIPROSA) divide a la provincia en cuatro áreas programáticas, Sur, Este, Oeste y Centro. Cada Área puede incluir más de un Departamento geográfico y en ellas hay hospitales públicos y Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS). La complejidad de los CAPS es variable, pero en general se observa un deficiente aprovechamiento de los recursos físicos y humanos disponibles. La mala difusión de los servicios que se prestan en estos centros, sobre todo en el interior de la provincia, genera un importante número de derivaciones innecesarias hacia los centros de mayor complejidad elevando considerablemente los gastos asociados. El SIPROSA ha incorporado equipos en diversas áreas, con distintos grados de tecnología. En particular, estas incorporaciones han colocado al Área Radiológica de la salud pública un paso delante de los servicios privados, pero la falta de planes de capacitación y recursos económicos para el mantenimiento, la mala organización de los servicios, y un pobre sistema de incentivos, generan un desempeño poco eficiente del conjunto.

Existe una Dirección de Mantenimiento central en la cual hay un Departamento de Electro-Medicina (DEM) que sería una aproximación a un Departamento de Ingeniería Clínica (DIC). El DEM no posee un número importante de personal a pesar que su zona de influencia es toda la provincia. Los hospitales de la capital, son los únicos que poseen un Departamento Técnico y no dependen del DEM, en ellos se realizan unas pocas tareas de Ingeniería Clínica y una elevada cantidad de tareas de mantenimiento general.

El Ingeniero Clínico, según la definición del Colegio Americano de Ingenieros Clínicos (ACCE) de 1992, “es un profesional que apoya los adelantos en el cuidado del paciente aplicando ingeniería y habilidades de dirección a las tecnologías médicas”, y a menudo su rol se ve distorsionado, más aun, este concepto no se ha incorporado en los estamentos superiores de la salud pública. Los esfuerzos para superar esta situación han sido aislados y la planificación prácticamente no existe. Desde este punto de vista, la concientización de los niveles directivos de tales deficiencias parece ser el primer paso.

El objetivo de este trabajo es evaluar el estado actual de la gestión de tecnología médica en el SIPROSA para implementar medidas correctivas y eventualmente dar sugerencias para redefinir las políticas de salud y gestión tecnológica.

Materiales y Métodos

Entre la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) y el Ministerio de Asuntos Sociales (MAS) del Gobierno Provincial, a través de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología y del SIPROSA respectivamente, se ha firmado un convenio marco. En dicho contexto el DEM y el Departamento de Bioingeniería (DBI) establecieron un plan de tareas conjuntas, entre las cuales, la primera fue la evaluación del equipamiento existente en los hospitales del SIPROSA.

Los datos fueron obtenidos a través de encuestas, de la división de estadística del SIPROSA, vía relevamientos in-situ en los cinco hospitales cabecera (principales) de la capital y en los hospitales del interior. Se relevaron los diferentes servicios incluyendo solamente a los equipos de mediana y alta complejidad. Se buscó la información disponible teniendo en cuenta tres parámetros: **Tecnología:** Se consideraron las características básicas del equipamiento, su distribución entre los hospitales del interior y la capital, el origen y la antigüedad; **Calidad:** Se evaluó el estado de conservación y funcionamiento; y **Mantenimiento:** Se calificó el equipamiento según el tipo de mante-

nimiento recibido, correctivo o preventivo, y en qué medida este fue realizado por personal interno o externo al sistema.

Para definir el Estado de Operación o Funcionamiento se usaron cuatro calificativos: **Satisfactorio:** Trabaja en condiciones seguras y operativas en un 100%, similar a un bien nuevo; **Operativo:** Todas las partes funcionan al 100%, pero el equipo no luce como un bien nuevo; **Incompleto:** Algunas partes funcionan en forma óptima, otras no funcionan ya sea por fallas o por ausencia de accesorios; **No confiable:** Eléctricamente está en condiciones seguras de operación pero no existe certeza en los resultados. En cuanto a el *Estado de Conservación* de los equipos se los clasificó en **Excelente:** Similar a un bien nuevo; **Muy Bueno:** El estado de conservación es óptimo pero no se asemeja a un bien nuevo; **Bueno:** El estado de conservación es aceptable y su aspecto no supone fallas ni inseguridad; **Regular:** El estado de conservación o su forma de instalación es precario e inseguro; **Deficiente:** El estado de conservación o su forma de instalación es precario y su uso es peligroso. Otro punto de relevamiento fue la existencia o no de manuales.

También se realizaron encuestas para evaluar los Recursos Humanos afectados a las tecnologías y teniendo en cuenta su nivel de instrucción se los clasificó en **Universitario:** Poseen un título otorgado por una Universidad; **Técnico:** Poseen un título de técnico de nivel terciario o secundario especializado; y **Básico:** No tienen instrucción formal en el área solo empírica.

Con los datos colectados se actualizaron los documentos existentes y se generó una base de datos con todo el equipamiento.

Resultados

El relevamiento tuvo por objeto cuantificar el stock de instrumental médico, cualificar su funcionamiento y evaluar las tareas de mantenimiento dentro de las instituciones. Los Hospitales de Tucumán disponen de equipamiento médico de baja, mediana y alta complejidad adquiridos de diferentes formas: Compra a nivel provincial, Compra directa de los hospitales (cooperadoras), Compras a nivel del gobierno nacional y donaciones. Dichos equipos son inventariados en cada establecimiento pero sólo a los fines administrativos. Estos inventarios no son empleados ni por el DEM ni por los servicios internos de mantenimiento, tampoco son actualizados en forma continua de tal suerte que no pueden ser aplicados para un seguimiento de la ubicación de cada equipo dentro del establecimiento. Sólo en alguno de los hospitales los servicios técnicos tienen un inventario

paralelo pero este no es dinámico ni se actualiza en forma continua.

Los hospitales de la capital son los de mayor complejidad en la Provincia y en conjunto tienen un Nro total de camas de 1355 y un Nro total anual de pacientes atendidos de 364873 (DES, 2002); cuatro de los mismos se encuentran en un radio de 2 Km, lo que permite una buena distribución de servicios. Tres de los cinco son de carácter general, dos de ellos para adultos, mientras que el otro cubre todos los servicios empezando por maternidad, neonatología, pediatría y servicios de clínica para adultos. De los dos que quedan uno es de niños y el otro funciona como Maternidad existiendo en él un servicio de Neonatología con capacidad de 40 camas (incubadoras) que es considerado de referencia en la región.

Respecto de los Departamentos de Mantenimiento:

En ningún hospital existe un Departamento de Ingeniería Clínica. Lo más cercano a esto es el Departamento de Electromedicina (DEM) de la Dirección de Mantenimiento central del SIPROSA. La evaluación muestra que los recursos humanos en el DEM han disminuido en los últimos 10 años más de un 50% (Herrera, 1992) y como consecuencia de esto se ha asignado prioridad al área de radiología por ser la más sensible a las fallas en el equipamiento y por tener un alto costo de mantenimiento. Esta área es la única que sigue una estructura centralizada de mantenimiento y es manejada en su totalidad por el DEM; el resto de las áreas en muchos casos derivan el mantenimiento a servicios externos y no pasan por el DEM. El análisis de los datos muestra que, dejando de lado radiología, el 60% del equipamiento distribuido en el interior y una pequeña parte (menor al 20%) de los equipos de la capital es atendido por el DEM.

En los hospitales el porcentaje de profesionales dedicados a Ing. Clínica es menor al 10%. Los departamentos técnicos de los hospitales de la capital son departamentos de mantenimiento general que dependen directamente de la dirección del mismo, en ningún caso superan los 50m². En general funcionan como pseudo-depósitos, en los que se mezclan insumos de albañilería, electricidad y equipamiento en desuso, sin que haya un espacio físico definido que sea exclusivo para la práctica del mantenimiento correctivo o preventivo del equipamiento médico. Tampoco se disponen de aparatos de control, ni stock de partes o repuestos.

El tipo de mantenimiento que se realiza es principalmente correctivo y sólo se realiza mantenimiento

preventivo de máquinas y en los casos donde son ejecutados por el operador -esto se observa especialmente en equipos de análisis clínicos-. Las tareas de reparación se realizan en talleres mal equipados, que cuentan con elementos básicos y su desempeño depende de la experiencia del técnico o profesional. Al no existir elementos de calibración no se puede hacer un control de calidad una vez realizada la reparación. El porcentaje de equipos atendidos por servicios externos, es decir empresas o particulares ajenos al Sistema, supera en general el 30% y en algunas áreas (análisis clínicos, terapia respiratoria) este porcentaje es del 70%. En las Figuras 1 y 2 se muestran los porcentajes de un hospital.

Como se ve en la Figura 1, el DEM sólo participa en un 18% del mantenimiento. La Figura 2 muestra la im-

portancia que adquiere el DEM cuando se evalúa el área de Imágenes. La atención interna para reparación de equipos incluye en todos los casos equipos de mediana complejidad, y reparaciones de baja envergadura.

Desde el año 1992 aproximadamente, la mayoría de los equipos que han ingresado al sistema son vía donaciones, estatales nacionales y/o privadas, en las cuales el DEM no participa ni en la adquisición, ni en las especificaciones de necesidad o características técnicas. En cuanto a la puesta en servicio de los equipos, sobre todo en lo que respecta a Imágenes médicas, tiene ingerencia en todas las etapas (preinstalación, instalación y puesta en marcha). Los servicios externos de mantenimiento de equipos son gestionados en general por los jefes de servicio, sin la participación y auditoría del servicio técnico. Los pliegos de licita-

Tipo de Mantenimiento para una Institución

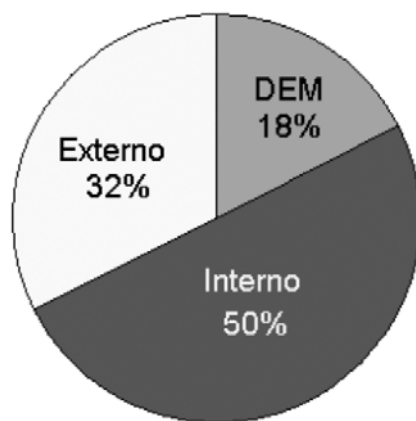


Figura 1. Tipo de mantenimiento. **Figure 1.** Kind of maintenance.

Mantenimiento por áreas

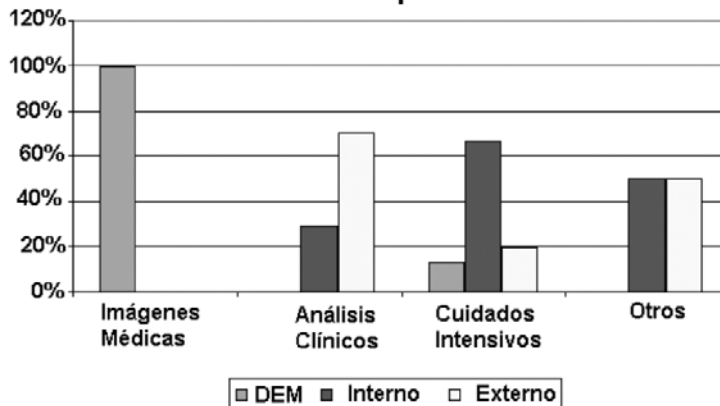


Figura 2. Mantenimiento por áreas clínicas. **Figure 2.** Maintenance classification by clinical areas.

ción y los contratos para la provisión y mantenimiento de instalaciones de gases medicinales son generados y gestionados por el DEM.

Respecto de los Recursos Humanos

En cuanto al personal de los departamentos de mantenimiento en los distintos hospitales, el número no supera en ningún caso, las 25 personas. En cada hospital cabecera existe un profesional encargado del Departamento de Mantenimiento que puede ser un Arquitecto o un Ingeniero Mecánico, Civil, Industrial o Electrónico. El plantel técnico está formado por personal con distintos niveles de instrucción donde el idóneo es al menos el 50% del total de la planta, o sea, personal que no ha recibido instrucción formal en el área en que se desempeña y sus conocimientos son empíricos. En estos departamentos se realizan tareas de mantenimiento de todo tipo, carpintería, albañilería, herrería, electricidad y electrónica. Dentro de este esquema el personal que se dedica a tareas de Ingeniería Clínica es apenas un 4,5 %.

En la Figura 3 se muestra la distribución de los RRHH afectados a las tecnologías clasificados según el tipo de operador.

Se observa que el porcentaje más alto corresponde a las enfermeras, esto como consecuencia de su mayor número en las áreas de cuidados intensivos.

En la Figura 4 se clasifica a los Operadores de Equipos según los niveles de instrucción específicos para la operación de los mismos.

El número de Universitarios ha crecido, en los últimos años, favorecido por el incremento del número de Licenciados en Enfermería egresados de la UNT. En cuanto a la capacitación del personal, no existe un programa de capacitación continua sobre temas tecnológicos en ninguna institución. La poca que se da es esporádica y escasa quedando librado a la inquietud de algún jefe de servicio.

Respecto del Equipamiento

Del relevamiento se desprende que en la capital de la provincia se concentra el 69% del equipamiento, quedando el 31% restante distribuido en el interior. Cuando se analiza la distribución de los equipos de radiología, surge que el 47% de los mismos están en el interior de la provincia. Todos los hospitales importantes del interior tienen un equipo de rayos, mientras que en las otras áreas no siempre cuentan con equipamiento.

La Figura 5 muestra la distribución del equipamiento en los hospitales de la capital.

Durante los últimos 10 años se ha renovado la casi

Operadores de equipos

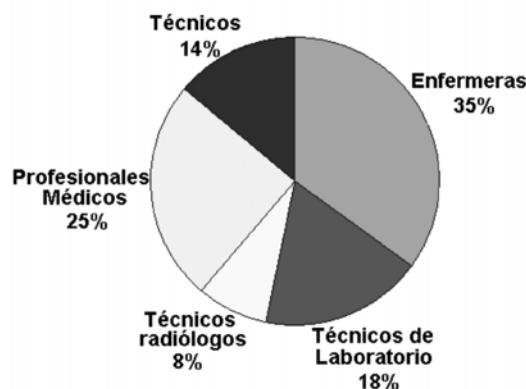


Figura 3. Operadores de equipo.

Figure 3. Equipment Operators

Nivel de Instrucción %

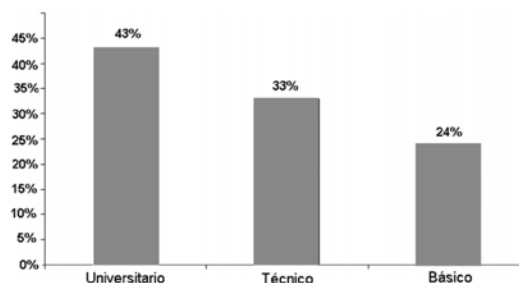


Figura 4. Nivel de Instrucción de los Operadores

Figure 4. Instruccion level of the operators.

Porcentaje de equipos por hospital de la Capital

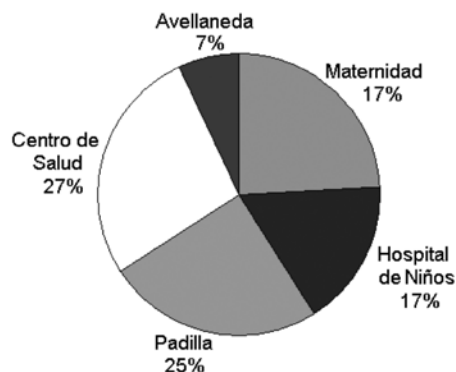


Figura 5. Distribución de los equipos por hospital.

Figure 5. Distribution of the operators by hospital.

totalidad del equipamiento y se registró un incremento de casi el 500% en el número absoluto de equipos (Herrera *et al.*, 1992). Por otro lado, debido a la situación económico-financiera del país, el porcentaje de equipamiento importado fue creciendo y en la actualidad casi el 50% de lo instalado es de origen extranjero. La antigüedad del equipamiento es, en general, menor a 10 años. La evaluación muestra que el área de radiología, que concentra un 52% de la tecnología instalada en la provincia, presenta una antigüedad según se muestra en la Figura 6, siendo estos porcentajes extensibles al conjunto total de las tecnologías existentes.

Cabe destacar que no se realizan tareas de control de calidad en forma organizada en ningún hospital y el estado de funcionamiento del instrumental queda a criterio del operador. La distribución de equipos según el estado de operación se muestra en la Figura 7.

Como se ve el porcentaje total de equipos en buen estado de operatividad es alto, 90% si tomamos a satisfactorios y operativos.

Con respecto a Rayos X los datos relevados en este sentido, indican que existe un 90% del equipamiento radiológico instalado y el 10% restante está para ser redistribuido en el sistema. La Figura 8 presenta el estado de funcionamiento para los equipos de rayos X.

Se observa que el 91% del total está en condiciones de operación. Este alto porcentaje puede atribuirse a que hablamos de equipos nuevos con un índice de fallas reducidas y a un importante "in house" en los de mayor antigüedad, con un mayor acceso a los repuestos e insumos necesarios. En el porcentaje de no operativos (9%) se incluyen los equipos que efectivamente no funcionan (6%) y los que por falta de insumos o de personal idóneo para manejarlos, no se utilizan.

La Figura 9 muestra la distribución para el total del equipamiento según el estado de conservación del mismo.

Como se ve un porcentaje de 91% tiene un estado de conservación bueno o mejor. De la figura se desprende además que no hay equipos en estado deficiente, la política es en general, si el uso del equipo es peligroso es sacado de servicio.

Se advirtió que en el caso de los manuales de operación están siempre disponibles ya sea con los equipos o en el servicio al que pertenece el mismo. Sin embargo con los manuales técnicos la realidad es distinta, existe la costumbre de los servicios técnicos de los hospitales de guardar los que vienen con el equipo, que no siempre fueron exigidos en la compra, y en la mayoría de los casos la entrega de estos es deci-

Antigüedad de los equipos de Radiología

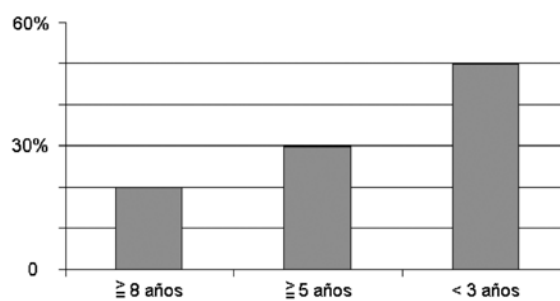


Figura 6. Antigüedad de los equipos de Radiología.

Figure 6. Age of the Radiology equipments.

Estado de Operación

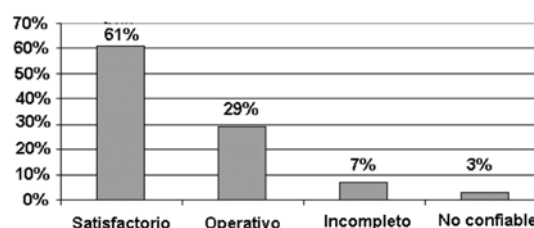


Figura 7. Estado de operación de los equipos.

Figure 7. Operation conditions of equipments.

Estado de Funcionamiento de RX

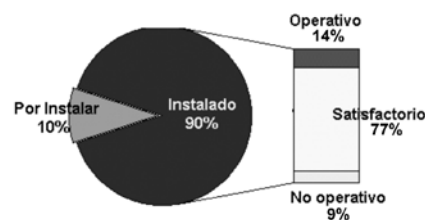


Figura 8. Estado de operación de los equipos de raio X.

Figure 8. Operation condition os X-ray equipments.

Estado de Conservación del Equipamiento

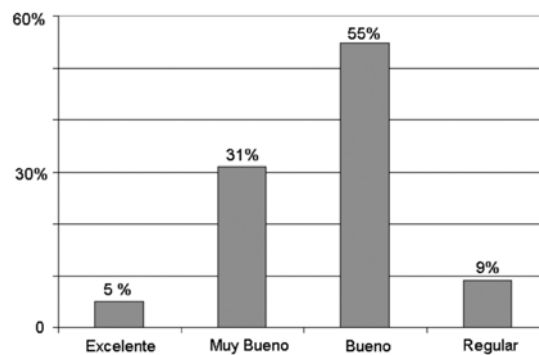


Figura 9. Estado de Conservación del equipamiento

Figure 9. Conservation condition of equipment.

sión del agente de ventas o de la buena voluntad de los fabricantes de enviar la documentación técnica cuando esta es requerida.

Actualmente el DEM está organizando una biblioteca en la que se almacenan los manuales técnicos y de usuarios. Se empezó con los equipos de Rayos X, Laboratorio de Análisis Clínicos, Ecografía y se está llevando a cabo un relevamiento de toda la documentación dispersa en el Sistema. Para este fin se está solicitando a los hospitales la entrega de una copia de la documentación técnica existente y a los fabricantes la documentación de aquellos equipos que no la poseen.

Discusión y Conclusiones

Los departamentos técnicos de los hospitales, están comenzando a diferenciar el mantenimiento del equipamiento médico del resto de las tareas rutinarias de mantenimiento. En el DEM se están incorporando metodologías y existe una firme convicción de introducir conceptos de gestión de tecnología médica en su trabajo. La disminución de los recursos humanos, afectados al mismo, obligaron a priorizar el área radiológica y los resultados muestran que esta es la que tiene el mayor índice de equipamiento operativo en condiciones satisfactorias. Esto pone en evidencia la mejora en la calidad de los servicios que cuentan con apoyo de Ingeniería Clínica.

El estudio muestra que en el sistema público la cantidad de tecnología intermedia es mayor que en el área privada. Se observa además que el grado de subutilización se acentúa en los equipos de mediana y alta complejidad, generalmente por falta de personal y capacitación. En particular, los servicios de radiología, laboratorios de análisis clínicos, terapia intensiva y ecografía muestran un elevado grado de utilización de las tecnologías instaladas y tienen un elevado número de atenciones a pacientes. La mala difusión de los servicios que se prestan en los centros del interior genera un importante número de derivaciones innecesarias hacia los centros de mayor complejidad elevando los gastos asociados y provocando la saturación de los servicios.

Desde el año 1992 no se hacen compras directas o programadas en la provincia. En la mayoría de los casos las tecnologías se reciben como parte de planes nacionales de salud, lo cual resta posibilidades al DEM y a los servicios técnicos de los hospitales de participar en las etapas de evaluación y adquisición de equipamiento. Sin embargo, el grado de participación del DEM va creciendo rápidamente en la instalación y puesta en marcha.

El porcentaje de equipamiento en estado operativo es alto pero esto se debe a la antigüedad (70% < 5 años) y no a un plan de mantenimiento coordinado. Debido a las condiciones económico-financieras actuales de nuestro país y al alto número de equipamiento importado, se prevén dificultades en los planes futuros de mantenimiento.

En conclusión, se puede notar una evolución en el número y complejidad de la tecnología instalada poniendo de manifiesto la importancia y el beneficio que representa utilizar las herramientas de la Ingeniería Clínica y la generación de planes coordinados de gestión tecnológica, en el Sistema Provincial de Salud de la Provincia de Tucumán.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el CIUNT (Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán). Nuestro agradecimiento al personal del Departamento de Electromedicina (DEM) y a la Dirección General de Mantenimiento del SIPROSA, al Departamento de Bioingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán y a la SABI (Sociedad Argentina de Bioingeniería).

Referencias

- INDEC (2002), *Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina*. Ministerio de Economía. Secretaría de Política Económica. <http://www.indec.mecon.ar>, 2002.
- DES (2002), Dirección de Estadística SiproSA, Ministerio de Salud y Acción Social de la Provincia de Tucumán.
- Herrera M.C.; Madrid R.E.; Rotger V.I. (1992) "Clinical Engineering in the Tucuman Public Hospital (with some perspectives into South America)". 14th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Paris, France, Oct-Nov 1992 p.p 2811-2812.