



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

IMPACTO AMBIENTAL DE LA OPERACIÓN DE UN HOSPITAL PÚBLICO EN LA CIUDAD DE LIMA – PERÚ

Celso Bambarén-Alatrística

Piura, junio de 2014

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales

Bambarén, C. (2014). *Impacto ambiental de la operación de un hospital público en la ciudad de Lima – Perú* (Tesis de Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA



“Impacto ambiental de la operación de un hospital público en la ciudad de Lima – Perú”

Tesis para optar el Grado de Master en Gestión y Auditorías Ambientales

Celso Vladimir Bambarén Alatriza

Asesor: Dr. Ing Justo Oquelis Cabredo

Piura, Junio 2014

Prologo

El tema de investigación del presente estudio fue seleccionado tomando en consideración que existe poca evidencia científica en nuestro país sobre el impacto ambiental que podría generar el sector salud especialmente los hospitales y clínicas durante su fase de operación. A través del sistema nacional de inversión pública, se realizan acotadas evaluaciones ambientales de los establecimientos del salud estimando sus efectos en la fase de construcción y operación como parte de la evaluación ex – ante, sin embargo no se realizan evaluaciones ex post sobre el impacto ambiental de la operación de estas edificaciones.

En tal sentido, la importancia del estudio radica que es una primera aproximación científica sobre el impacto ambiental de un establecimiento de salud que se encuentra en operación, lo cual contribuye a generar información que podría facilitar ajustes a la metodología de evaluación ex ante y a la implementación de medidas de prevención y mitigación de los efectos que pueden generar las nuevas y existentes edificaciones del sector salud en el medio ambiente.

Deseo expresar mi agradecimiento al Director General, a los funcionarios de servicios generales y de epidemiología del Instituto Nacional de Salud del Niño por las facilidades otorgadas para que se realice el presente estudio.

Resumen

La operación de los establecimientos de salud, especialmente de aquellos de mayor complejidad como los hospitales, genera efectos ambientales que podría contribuir a la contaminación ambiental y al cambio climático.

El objetivo general fue establecer el impacto ambiental de la operación de un hospital público, y los objetivos específicos se orientaron a la identificación de los aspectos ambientales significativos, descripción del consumo de recursos y de la gestión de los residuos hospitalarios.

Se realizó un estudio descriptivo de tipo transversal para la identificación y medición de los aspectos ambientales directos (emisiones, vertidos, residuos, ruido y consumo de agua, energía eléctrica, papel y combustible) y de los indirectos (alteración del tránsito vial y de la tranquilidad pública local).

La institución genera 4,89 kg/cama/día de residuos sólidos, y consume 1,36 m³/cama/día de agua, 25,22 kWh/cama/día de energía eléctrica, 30 096 kilogramos de papel y 2,76 litro/cama/día de combustible. El valor de PM₁₀ y de los parámetros medidos de los vertidos a la red pública está dentro de los límites legales mientras que la generación de ruido de fuente móvil supera el límite máximo permisible. La operación de la institución no afecta el tránsito vial y la tranquilidad pública. La institución lanza a la atmósfera 1888 toneladas de CO₂ equivalente por año.

Las actividades que se realizan en la institución tienen un impacto negativo en el medio ambiente, el cual podría ser valorado cualitativamente entre bajo y moderado. En tal sentido, se deben implementar medidas de reducción del impacto ambiental principalmente el control de los vertidos a la red pública y del consumo de los recursos como agua y energía.

Índice general

	Página
Introducción	1
Capítulo 1 Aspectos generales	
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Justificación del estudio	5
1.3. Objetivos	6
1.4. Viabilidad y limitaciones	6
Capítulo 2 Marco teórico	
2.1. Impacto ambiental de los hospitales	7
2.2. Estándares y normas ambientales vinculadas a hospitales	14
Capítulo 3 Aspectos metodológicos	
3.1. Definiciones operativas	19
3.2. Tipo de estudio	24
3.3. Población de estudio	24
3.4. Variables	24
3.5. Procedimientos para la medición de las variables	26
Capítulo 4 La institución estudiada y el medio ambiente	
4.1. Caracterización general de la institución	29
4.2. Entorno ambiental de la institución	38
4.2.1. Área de influencia	38
4.2.2. Ambiente físico	39
4.2.3. Ambiente biológico	41
4.2.4. Ambiente social	41

Capítulo 5 Impacto ambiental de la operación de la institución estudiada	
5.1. Descripción de los aspectos ambientales	43
5.1.1. Emisiones atmosféricas	43
5.1.2. Vertido de aguas residuales	44
5.1.3. Residuos sólidos	45
5.1.4. Ruido	52
5.1.5. Consumo de recursos	52
5.1.6. Tránsito vehicular	56
5.1.7. Tranquilidad pública	57
5.2. Identificación de los aspectos ambientales	56
5.3. Medición de los aspectos ambientales	66
5.3.1. Determinación del impacto ambiental	66
5.3.2. Valoración del impacto ambiental	68
5.3.3. Huella de carbono	70
Conclusiones	73
Referencias bibliográficas	77
Anexos	83

Introducción

Las sociedades modernas están poniendo énfasis en la evaluación del impacto ambiental de las principales industrias, entre las cuales está la de atención sanitaria, con la finalidad de controlar o prevenir los efectos que producen y afectan la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. A la fecha, en nuestro país se dispone de limitada información sobre el impacto ambiental de la operación de los establecimientos de salud, con lo cual se reduce la posibilidad de diseñar intervenciones o establecer normas que contribuyan a mejorar la gestión ambiental de estos servicios.

En tal sentido, se diseñó la presente investigación con la finalidad de generar información sobre los efectos que produce el funcionamiento de un establecimiento de salud tipo hospital en el medio ambiente, así como contar con una aproximación a los principales aspectos ambientales que deben ser controlados por los responsables de las instituciones de salud para reducir el impacto durante la fase de funcionamiento de este tipo de edificaciones.

La presente investigación consta de cinco capítulos, conclusiones, referencias bibliográficas y anexos. En el primer capítulo se aborda los aspectos generales del estudio que incluye el planteamiento del problema, la justificación de la selección de este, los objetivos, la viabilidad y las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la investigación. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico que incluye el estado del arte sobre el impacto ambiental de los establecimientos de salud basado en la revisión de información bibliográfica nacional e internacional, así como una revisión sistemática de las normas y los estándares internacionales y nacionales existentes vinculadas a la operación de los establecimientos de salud principalmente de los hospitales.

Los aspectos metodológicos de la investigación que incluye las definiciones operativas, el tipo de estudio, la población, variables y los procedimientos para la medición de éstas se incluyen en el capítulo tercero. En el siguiente capítulo, se efectúa la descripción general y del entorno ambiental de la institución estudiada, que en este caso corresponde al Instituto Nacional de Salud del Niño. En el quinto capítulo, se realiza el estudio del impacto ambiental de la institución mediante la descripción e identificación de los aspectos ambientales vinculados a los procesos y actividades que se realizan; así como su valoración para estimar el nivel de impacto ambiental.

Capítulo 1

Aspectos generales

1.1. Planteamiento del problema

Los establecimientos de salud, especialmente los hospitales, son instalaciones complejas que consumen una gran cantidad de recursos energéticos para su operación, y generan diferentes tipos de elementos que tienen efectos en el medio ambiente. En los últimos años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estudiado la contribución de los hospitales al cambio climático, a la fecha aún no se conoce con precisión el impacto del sector salud en el cambio climático pero se presume que es sustancial (OMS, 2003). En los Estados Unidos de Norteamérica, la sanidad es el segundo sector que más contamina después de la industria de la alimentación, debido principalmente al consumo de combustibles fósiles y al descarte del material y equipamiento médico que se elimina una vez utilizado (*The Center for Health Design*, 2006).

En todos los países desarrollados y muchos de los que están en desarrollo, la provisión de los servicios de salud es una actividad que consume una gran cantidad de energía. Según los estudios realizados por la *World Health Organization* (WHO), en los Estados Unidos de Norteamérica, los hospitales son el segundo consumidor intensivo de energía en el sector comercial, gastando US\$ 8,5 billones en energía anual para atender las necesidades de los pacientes, y utilizando el doble de gasto de energía por pie cuadrado que las áreas de oficinas (WHO, 2008). En el Brasil, el 10,6% del consumo comercial de energía eléctrica corresponde a los hospitales. La *Environmental Protection Agency* (EPA) estima que el sector salud consume más de 73 billones de kWh, y se usan 341 trillones de BTU para la calefacción y aire acondicionado lo que contribuye a incrementar la contaminación ambiental (WHO, 2008).

Las actividades hospitalarias producen gases de efecto invernadero debido al uso de combustibles fósiles para la producción de energía, y el transporte de bienes y servicios. Por ejemplo, el *National Health System* (NHS) en el Reino Unido genera más de 18 000 millones de toneladas de CO₂ por año, lo que representa el 25% del total de las emisiones del sector público (NHS, 2009). Según la EPA, las emisiones producidas por los establecimientos de salud contienen dióxido de sulfuro, óxido de nitrógeno, dióxido de carbono y mercurio, que causan un incremento de la carga de morbilidad en la población, incluyendo enfermedades cardiovasculares, asma y otras patologías respiratorias.

A ello se suman otros efectos ambientales como la presencia de los agentes anestésicos tipo éteres halogenados y el óxido nitroso, usados en las salas de cirugía, donde menos del 5% del total del compuesto halogenado anestésico es metabolizado por el paciente, y el restante es enviado directamente a la atmósfera a través de los sistemas de ventilación. Se estima que el uso de 2000 frascos de 250 ml de anestésicos halogenados tiene el mismo efecto que manejar 250 carros por año (*Canadian Centre for Pollution Prevention*, 2005). Los anestésicos inhalatorios (óxido nitroso, desflurano, isoflurano y sevoflurano) pueden tener un alto potencial de calentamiento global (Ryan & Nielse, 2010). Se calcula que las actividades de los hospitales y clínicas representan entre el 3% y el 8% de la huella del cambio climático en países desarrollados como Inglaterra y los Estados Unidos de América (NHS, 2008; Chung & Meltzer, 2009).

Además, se debe considerar que los hospitales son la cuarta fuente emisora de mercurio al medioambiente, esta sustancia está presente en la práctica clínica en los hospitales y otros establecimientos de salud debido a la incineración de residuos hospitalarios, constituyendo aproximadamente el 10% de todas las fuentes de emisión (EPA, 2000). Finalmente, los hospitales son responsables de la producción del 1% del total de residuos sólidos de las comunidades. La industria sanitaria de Estados Unidos envía a los vertederos e incineradoras casi dos millones de toneladas al año, sin contar con las facultades de medicina y los hospitales universitarios, que suponen el 22% de los centros médicos del país y contribuyen igualmente a este volumen de desperdicios (EPA, 2000).

Las mismas prácticas que contribuyen al cambio climático y generan efectos en la salud pública están produciendo serios impactos en el presupuesto de los hospitales y el sector (*Centre for maximum potential building systems y practice greenhealth*, 2008). Cada vez más, se requiere mayores presupuestos para atender pacientes con enfermedades asociadas a la contaminación ambiental. En tal sentido, el sector salud puede tener un rol importante en la mitigación de los efectos del cambio climático mediante la adopción de diferentes medidas.

Ante esta situación, a nivel internacional se están desarrollando diversas iniciativas como la promoción de hospitales verdes o saludables y amigables con medio ambiente, los cuales incorporan las siguientes medidas (WHO, 2008):

- Eficiencia energética mediante la reducción del consumo de energía y costos a través de medidas de conservación.
- Diseño de edificaciones eco-eficientes que incorporen medidas para reducir la utilización de recursos naturales.
- Producción y consumo de energía limpia, mediante el uso de energía renovable para la operación del hospital.
- Uso de combustibles alternativos para los vehículos de los hospitales, promoción del hábito de caminar y ciclismo, y la promoción del uso del transporte público.
- Provisión de alimentos de producción local al personal y a los pacientes.
- Reducir, reutilizar, reciclar los residuos.
- Emplear métodos para la incineración de residuos que generen un bajo impacto ambiental.
- Conservación del agua, evitando el uso de agua embotellada cuando existan alternativas seguras.

Considerando los antecedentes expuestos, y la poca información que se tiene sobre la operación de los establecimientos de salud y el impacto en el medio ambiente que estos

podrían estar generando en el Perú. Se plantea la presente investigación con la finalidad de tener una descripción de los efectos ambientales que sirva para estudiar la asociación entre los establecimientos de salud y el cambio climático. En tal sentido, se propone como problema de investigación: ¿Cuáles son los efectos ambientales de la operación de un hospital ubicado en la ciudad de Lima que podrían contribuir a la contaminación ambiental y al cambio climático?

1.2. Justificación del estudio

Los productos de los combustibles fósiles asociados con el uso de energía en las edificaciones y transporte no solo producen gases vinculados al cambio climático como dióxido de carbono, sino otras sustancias que contribuyen a la morbilidad y mortalidad de la población. Se reporta que la contaminación del aire y agua y otros daños en el medio ambiente causan millones de muertes cada año. En la Comunidad Europea, cada año se registran 369 000 muertes prematuras debido a la contaminación del aire. Se estima que en la Unión Europea, si se redujeran en 30% las emisiones correspondientes a los niveles de 1990 para el año 2020, se lograría mejoras importantes en la salud como disminución de 5300 casos de bronquitis crónica y de 2800 admisiones hospitalarias (*Commission on Climate Change and Development*, 2008).

Tomando en cuenta que el sector salud es uno de los principales responsables de la contaminación ambiental, y que este sector puede contribuir al mejoramiento de la salud y de las condiciones de vida de la población en áreas altamente contaminadas. Algunos países industrializados están desarrollando políticas para el reciclaje de los materiales médicos, con el objetivo del ahorro de costos y la reducción de la contaminación (OMS, 2011) A ello, se suman iniciativas para eliminar el uso de incineradores de residuos hospitalarios, reducción de los productos halogenados en salas de operaciones, uso de energía limpia y renovable, diseño de hospitales con sistemas de ventilación e iluminación natural, el ahorro de agua, y reducción de la utilización de combustibles fósiles en el funcionamiento de los hospitales. Todo ello forma parte de iniciativas conocidas como hospitales verdes u hospitales saludables y amigables con el medio ambiente (*The Center for Health Design*, 2006).

En el Perú, no se tienen datos sobre los efectos de los hospitales en el medio ambiente, principalmente en la ciudad de Lima, donde se concentra la mayor cantidad de hospitales públicos y privados, y las más grandes y complejas instalaciones de salud. Siendo una ciudad que registra la mayor contaminación por emisiones de gases en el hemisferio occidental, superando los niveles permisibles, debido principalmente a la alta concentración de material particulado PM₁₀ (Banco Mundial, 2007). A ello, se suma que cada año, se construyen nuevos establecimientos de salud, y remodelan o amplían los existentes, sin tomar en consideración criterios de diseño que incorporen el uso de energía limpia, y de la iluminación y ventilación natural. Además, la gestión de los residuos hospitalarios, a pesar que existen regulaciones al respecto, sigue siendo un problema que no es abordado por las autoridades de salud y municipales, a lo cual se aúna el gran consumo de energía en la producción de los servicios de salud.

En tal sentido, el estudio se orienta a generar conocimiento acerca de los efectos en el medio ambiente que podrían estar generando la operación de los hospitales en la ciudad de Lima. La investigación tiene una importancia política y social debido a que contribuirá a la toma de conciencia en las autoridades sobre la necesidad de implementar medidas para

el mejoramiento del medio ambiente que coadyuven a incrementar la calidad de vida y salud de la población mediante la reducción de la mortalidad y morbilidad atribuible a la contaminación ambiental. Tiene una importancia económica debido a que mejoras en la operación de los hospitales pueden ayudar a la reducción de las enfermedades vinculadas a contaminación del medio ambiente, lo que se traducirá en menos atenciones e ingresos hospitalarios, y a la vez en disminución de los costos económicos de atención de salud.

1.3. Objetivos

El objetivo general del estudio fue determinar el impacto ambiental de la operación de un hospital público.

Los objetivos específicos fueron:

- Identificar los aspectos ambientales generados por la operación de un hospital.
- Determinar el impacto de los aspectos ambientales significativos.
- Describir el consumo de recursos naturales por la operación del hospital.
- Describir el sistema de gestión de residuos hospitalarios.

1.4. Viabilidad y limitaciones

La realización del estudio fue viable debido a que se contó con la autorización de las autoridades de la institución, los cuales previa revisión del protocolo de investigación, otorgaron las facilidades para efectuar las visitas a los servicios y las mediciones de aspectos ambientales.

Existen limitaciones debido a que no existe a nivel nacional o internacional, una metodología estándar y específica para la evaluación del impacto ambiental de los establecimientos de salud. La mayor cantidad de información bibliográfica disponible está orientada a evaluaciones ambientales para obtener la viabilidad de un proyecto, y no se dispone de estudios específicos durante la fase de operación de los servicios de salud.

Debido a limitaciones de recursos económicos, considerando que el estudio fue financiado por el investigador, sólo se realizaron algunos muestreos de los aspectos ambientales de la institución. En tal sentido, no se cuentan con datos de medición de CO, SO_x, NO_x y otros parámetros de emisiones, así como no se valoró los caudales de los efluentes.

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. Impacto ambiental de los hospitales

Los hospitales generan un impacto ambiental producto de las actividades asistenciales y administrativas que realizan para la recuperación del estado de salud, produciendo ruido, vertidos, emisiones, residuos y consumo de recursos conforme se observa en la figura 2.1 (Carretero, 2007). El impacto ambiental de los hospitales es similar al generado por otras organizaciones de servicios como hoteles, restaurantes, industrias de uso intensivo de papel, almacén de agentes que son particularmente potentes y tóxicos, industrias de procesamiento de carne (a escala pequeña y altamente especializada) y centros de tratamiento de residuos que contienen materiales tóxicos y agentes infecciosos (*Environmental Impact Review*, 2008).

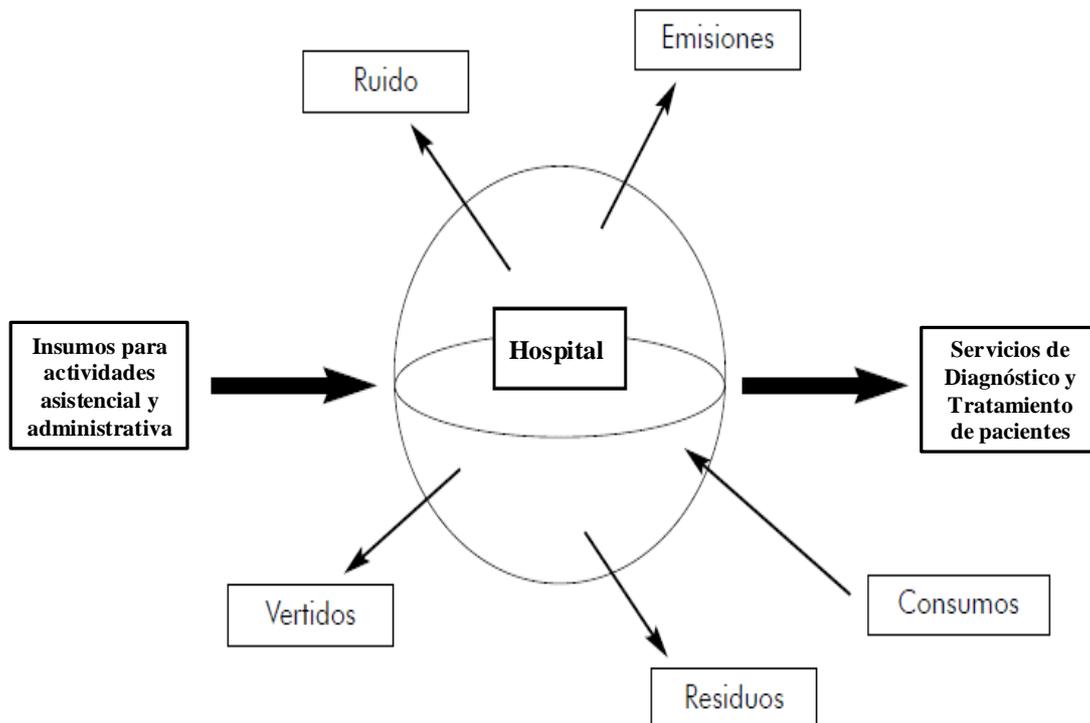


Figura 2.1. Interacción del hospital con el medio ambiente.

Los mayores impactos y riesgos ambientales durante el funcionamiento de los hospitales pueden ser atribuidos a:

- Residuos hospitalarios.
- Utilización de incineradores de residuos hospitalarios.
- Liberación de fármacos no metabolizados o que son desechados a las aguas superficiales y subterráneas.
- Utilización de fuentes de mercurio en dispositivos médicos como termómetros, esfigmomanómetros, reactivos de laboratorio, baterías, y en otros productos.
- Utilización de cloruro de polivinilo en la generación de dioxinas y del di(2-etilhexil) ftalato.

Los residuos hospitalarios son todos aquellos que han sido generados, descartados y que no tendrán algún uso posterior en el establecimiento (Carretero, 2007), se clasifican en:

- Residuos generales: similares a los domésticos y que no son peligrosos para el ser humano, incluye residuos de cocina, empaques, papel, y otros.
- Residuos de patología: consiste en tejidos, órganos, parte del cuerpo humano, sangre y fluidos corporales. Estos son residuos peligrosos.
- Residuos infecciosos: contienen agentes patógenos en concentración o cantidad suficiente que pueden causar enfermedades, por ejemplo cultivos de laboratorio, residuos de cirugía u otros generados por pacientes infectados con algún microorganismo transmisible.
- Punzo-cortantes: son aquellos que pueden causar daño durante su manipulación como cortes o heridas en la piel, por ejemplo agujas, vidrios rotos, escalpelos y otros.
- Residuos farmacéuticos: incluye a los productos, drogas y químicos que son desechados de los servicios de atención.
- Residuos químicos: comprende a los químicos en estado sólido, líquido o gaseoso que son usados para limpieza, mantenimiento o desinfección.
- Residuos radiológicos: pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos que están contaminados con radionúclidos generados por el análisis de tejidos y líquidos corporales, diagnóstico por imágenes o tratamiento oncológico.

El sector salud genera múltiples tipos de residuos, los cuales pueden ser ubicados en diez categorías, de los cuales según la *American Society for Healthcare Environmental Services*, el 80% están fuertemente regulados como los residuos hospitalarios, residuos farmacéuticos y los desechos peligrosos. Gran parte de los residuos se eliminan como desechos médicos regulados, cuya eliminación cuesta de 10 a 15 veces más que la de otros residuos.

Diferentes estudios han estimado la cantidad y la composición de residuos que se generan en los hospitales alrededor del mundo. Se reporta que en el Reino Unido y Francia se produce 2,5 kg/cama/día, 4,5 en los Estados Unidos de Norteamérica, 3,0 en España y 1,5 en India. El 85% del total son residuos no peligrosos y 15% son peligrosos distribuidos en 5% no infecciosos y 10% infecciosos (Chandra, 1995). Los residuos infecciosos pueden dividirse en punzo-cortantes, altamente infecciosos, piezas anatómicas y residuos de patología. A los otros tipos de residuos como químicos y radiológicos, fármacos, agentes de limpieza, y metales pesados como el mercurio producto de la ruptura de termómetros les corresponde el 3% del total de los residuos generados por los establecimientos de salud (*Health care without harm*, 2011).

Tabla 2.1. **Tipos de residuos generados por los servicios hospitalarios.**

Tipos de residuos	Descripción	Área de generación
Anatómicos	Tejidos, órganos y partes amputadas del cuerpo	Sala de operaciones, emergencia y patología clínica
Sólidos infecciosos	Ítems contaminados con sangre y fluidos corporales incluyendo algodón, vestuario, ropa de cama y otros	Sala de operaciones, emergencia, unidad de cuidados intensivos, banco de sangre, sala de procedimientos y patología clínica
Microbiológicos	Cultivos e instrumental utilizado para estudio	Laboratorio de microbiología
Desechables	Guantes, catéteres, venoclisis, válvulas y otros ítems plásticos	Sala de operaciones, emergencia, unidad de cuidados, laboratorio clínico, esterilización y sala de procedimientos y diagnóstico
Punzo-cortantes	Agujas, jeringas, escalpelos, vidrios y otros ítems que producen heridas cortantes y punzantes	Sala de operaciones, laboratorio clínico, emergencia, unidad de cuidados intensivos y sala de procedimientos
Líquidos	Residuos generados por las actividades de desinfección y limpieza	Laboratorio clínico, mantenimiento y lavandería
Químicos	Productos utilizados en la producción de biológicos, y usados en la desinfección	Laboratorio clínico y esterilización
Medicamentos	Vencidos, utilizados y descartados	Farmacia y servicios ambulatorios e internamiento
No infecciosos	Papel, cartón, cajas, latas, residuos de poda de jardín, material de empaque y otros	Áreas administrativas y asistenciales
Residuos de cocina	Alimentos cocidos o crudos	Cafetería, nutrición y dietética
Radiactivos	Radio-isótopos	Medicina nuclear

Fuente: Evaluación rápida de impacto ambiental (*Ministry of Health and Family Welfare*, 2006).

Existe asociación entre el tipo de actividades que se realizan en un servicio del hospital y el tipo de residuo que genera, como se observa en la tabla 2.1. Siendo los servicios asistenciales de mayor complejidad como el centro quirúrgico, unidad de cuidados intensivos, imágenes y laboratorio donde se producen los residuos de más difícil manejo, en comparación con las áreas administrativas y la consulta externa donde por lo general los residuos generados son similares a los domésticos y de más fácil manipulación y disposición (*Ministry of Health and Family Welfare, 2006*). Según *Practice Greenhealth*, los centros quirúrgicos son uno de los servicios hospitalarios que generan la mayor cantidad de residuos, se estima que producen entre el 20 y 30% del total de residuos hospitalarios. La mitad de los presupuestos del centro quirúrgico se gastan en suministros que se usan una vez durante los procedimientos y luego son desechados (EPA, 2000).

El manejo inadecuado de los residuos sólidos hospitalarios genera diversos impactos ambientales negativos que se evidencian en las diferentes etapas como la segregación, el almacenamiento, el tratamiento, la recolección, el transporte y la disposición final. Las consecuencias de estos impactos no sólo afectan a la salud humana sino también a la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas. A todo esto se suma el deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos (Martija, 2009).

Otro impacto ambiental importante a considerar son las emisiones de los establecimientos de salud, algunos estudios han demostrado que la incineración de los residuos hospitalarios es la tercera mayor fuente conocida de emisión de dioxinas a la atmósfera (*Health care without harm, 2011*). La dioxina se forma cuando compuestos orgánicos son quemados en los incineradores hospitalarios, generando compuestos con cloro como producto de degradación de los residuos hospitalarios. Se ha reportado que del total de emisiones de mercurio al medio ambiente, producto de las actividades del hombre, la incineración de residuos hospitalarios contribuye con el 10%. (EPA, 1998).

En la tabla 2.2, se muestran los resultados de las emisiones de los diferentes tipos de servicios de salud en los Estados Unidos de Norteamérica, observándose que se generan más de 19 mil toneladas de emisiones en un año, siendo la más importante la presencia del óxido nitroso con más de 17 mil toneladas generadas por la combustión de los calentadores e incineradores de residuos sólidos en los hospitales generales y quirúrgicos (EPA, 1996). El resto de las emisiones corresponde a compuestos orgánicos volátiles y a otros productos contaminantes peligrosos para el aire. Las actividades que se realizan en los establecimientos de salud con internamiento de pacientes, como son los hospitales, son las que generan la mayor cantidad de emisiones, principalmente los hospitales generales seguido por los psiquiátricos y los especializados.

Tabla 2.2. Valores de emisiones en toneladas por año en servicios de salud. 1996.

Servicios de salud	Compuesto Orgánico Volátil	Óxido nitroso	Contaminantes peligrosos para el aire	Total
Consultorios médicos	7	74	5	86
Organizaciones de cuidados de enfermería	16	88	0	104
Organizaciones de cuidados intermedios	0	1	5	6
Enfermería	9	228	0	237
Hospitales de distrito	0	6	0	6
Hospitales de medicina general y cirugía	1204	12 440	607	14 251
Hospitales psiquiátricos	115	3412	53	3580
Hospitales especializados	53	760	31	844
Laboratorios médicos	17	15	15	47
Cuidados domiciliarios	0	0	1	1
Centros de hemodiálisis	2	126	0	128
Clínicas de atención ambulatoria especializadas	0	2	0	2
Otros	16	72	14	102
Total	1445	17 429	731	19 605

En la interacción del hospital con su medio ambiente, se produce el consumo de recursos y la generación de residuos, emisiones, ruido y vertidos, los cuales se pueden evaluar a través de la medición de los siguientes indicadores de desempeño (*University of Applied Sciences Northwestern Switzerland, 2009*)

- Consumo de electricidad, expresado en kWh/cama /día.
- Consumo de agua, expresado en m³/cama/día.
- Consumo de combustible, expresado en litros/camas/día.
- Generación de residuos médicos, expresado en kg/camas /día.

Se observa en la tabla 2.3, que los valores de los indicadores de desempeño varían de acuerdo a las regiones donde se ubican los hospitales, siendo mayor el consumo de recursos como agua y energía así como la generación de residuos en los países o regiones de mayor nivel de desarrollo en comparación con regiones como América Latina y África (Centro nacional de producción más limpia y tecnologías ambientales, 2011). Los indicadores se expresan en diferentes unidades que tienen como base de estimación el número total de camas del establecimiento o el número de camas ocupadas por mes.

Tabla 2.3. **Indicadores de desempeño para hospitales y sus valores típicos.**

Indicador de desempeño	Valor típico	País
Residuos sólidos totales (kg/cama/día)	4,8	Australia
	7,5	EEUU
	0,14 – 3,5	Medio Oriente, Asia y África
Residuos sólidos reciclables: papel y cartón (kg/cama/día)	1,0 – 4,5	América Latina
	2,9	Australia
	3,8	EEUU
Residuos sólidos biológicos (kg/cama/día)	1,5 – 2	Francia, Bélgica e Inglaterra
	1,1	EEUU
	0,01 – 0,2	Medio Oriente, Asia y África
	0,25 – 1,13	América Latina
Consumo total de agua caliente y fría (m ³ /cama/día)	0,2	Europa oriental
	0,34	EEUU
Consumo total de agua caliente (m ³ /cama/día)	0,11	Europa oriental
Consumo total de agua fría (m ³ /cama/día)	0.60	Dinamarca
	0.20	Austria
Consumo de energía eléctrica (kWh/cama/día)	Máxima 6,6	Austria
Consumo de energía eléctrica (kWh/m ² /año)	240	EEUU

Por lo general, la evaluación del impacto ambiental de las instalaciones de salud se ha centrado en la realización de estudios previos a la construcción de un nuevo establecimiento o a la ampliación o remodelación de uno existente, lo que forma parte de la fase de la pre inversión del ciclo de proyectos. En menor cantidad se dispone de investigaciones sobre el impacto ambiental durante el funcionamiento u operación del establecimiento de salud.

En la Argentina, se realizó un estudio de impacto ambiental de la construcción de doce nuevos centros de atención primaria de la salud en la ciudad de Córdoba, el cual identifico los siguientes aspectos ambientales durante la operación de los establecimientos (Sbarato, 2007):

- Ruidos generados por las fuentes móviles.
- Calidad de la capa freática: Durante el funcionamiento del establecimiento y dado que el sector no cuenta con el servicio de la red cloacal, los efluentes de esta naturaleza son dispuestos en pozos absorbentes, razón por la cual se afecta la capa freática
- Accesibilidad: La operación de las instalaciones genera un cambio en las condiciones de transitabilidad del sector tanto vehicular como peatonal.

- Generación de residuos: El funcionamiento de los centros de salud produce residuos patógenos.

En el año 2010, se efectuó la evaluación ambiental de treinta hospitales de la red nacional de El Salvador, lo que se realizó en el marco de la ley ambiental, que estableció como exigencia que las obras públicas y privadas que se encuentren funcionando deberían contar con un diagnóstico con la finalidad de evaluar los impactos ambientales negativos que las actividades diarias pueden ocasionar sobre el ecosistema. El diagnóstico ambiental evaluó los procesos de utilización de materiales y energía, la gestión de los desechos, las emisiones al suelo, agua y aire; así como los riesgos para la salud humana y el ambiente. Se evaluaron los procesos en las áreas de atención de medicina, cirugía, pediatría, gineco-obstetricia, rayos X, laboratorio clínica, consulta externa y emergencia. La evaluación facilitó la implementación de políticas ambientales mediante la asignación de recursos especialmente para la gestión de los residuos hospitalarios (Ministerio de Salud, 2008).

En España, se efectuó un estudio de impacto ambiental del hospital de Móstoles en Madrid que valoró los efectos generados por la construcción y funcionamiento del establecimiento. Se estimó que el hospital genera 241 a 277 toneladas por año de residuos. Los caudales de agua fecales son de 70 m³ por año de composición igual al agua residual urbana. Además, se producen emisiones por el funcionamiento de los equipos a lo cual se suma el tráfico adicional inducido como consecuencia de la presencia del hospital. Los grupos electrógenos y las calderas (centrales térmicas) fueron las fuentes de emisiones de gases a la atmósfera. Los ruidos se produjeron por los equipos de refrigeración (Consejería de Sanidad, 2008).

Una investigación sobre la gestión de los residuos sólidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia del Ministerio de Salud ubicado en la ciudad de Lima tuvo como objetivo proponer un adecuado manejo de los residuos hospitalarios desde la fuente hasta su disposición final. La investigación se enfocó a la correcta clasificación de los residuos ya que esto reduce el impacto (Cifuentes e Iglesias, 2008).

Otro estudio fue realizado para la obra de mejoramiento de los servicios de apoyo del hospital Tomas Lafora en Guadalupe en la región de La Libertad, el cual identificó que se generarían impactos ambientales negativos sobre la calidad del agua y de los suelos debido a las obras de concreto; en la geología y geomorfología de los suelos, calidad de la atmósfera, la flora y fauna debido a la limpieza del terreno y el movimiento de las tierras; y sobre la calidad del agua y del atmósfera debido a la pintura de la edificación (Ministerio de Salud, 2005).

También, cabe mencionar el estudio de la construcción de un hospital de tercer nivel de atención en el Callao que identifica los aspectos ambientales vinculados a la construcción y operación del establecimiento de salud (Gobierno Regional del Callao, 2010).

Otro aspecto ambiental a valorar en los hospitales es el impacto del ruido. Un estudio realizado en el Hospital San José en el Callao, encontró que las principales fuentes de emisión de ruido eran los corredores donde se aglomeraban las personas, el perifoneo continuo, el vuelo de aviones, y el funcionamiento de equipos hospitalarios. En las mediciones realizadas, los valores encontrados sobrepasan los límites máximos permisibles, siendo el menor valor mínimo medido 50,7 dB registrado en la sala de hospitalización de cirugía (Dirección de Salud I Callao, 2007).

A raíz de los impactos ambientales generados por los hospitales, a nivel internacional, se están proponiendo estrategias para que los nuevos establecimientos sean sustentables es decir que estas edificaciones incorporen criterios de eficiencia energética y respeto al medio ambiente. Un ejemplo es el proyecto del hospital de Mollet desarrollado en el 2008 en España que incluyó aspectos constructivos, forma, orientación y aislamientos, utilización de la luz y ventilación natural, así como a la aplicación de energías renovables, y de sistemas de alta eficiencia como cogeneración y bombas de calor (Lamp Lightning, 2010).

2.2. Estándares y normas ambientales vinculadas a hospitales

A nivel internacional, cabe mencionar la Norma Oficial Mexicana NOM-029-ECOL-1993 que estableció los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de hospitales, indicando las especificaciones contenidas en la tabla 2.4 (Instituto Nacional de Ecología, 1993).

Tabla 2.4. Límites máximos permisibles para vertidos de hospitales.

Promedio diario instantáneo	Límites máximos permisibles
pH (unidades de pH)	6 a 9
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)	80 a 120
Demanda química de oxígeno (mg/l)	40 a 60
Aceites y grasas (mg/l)	15 a 20
Sólidos sedimentables (mg/l)	1,0 a 2,0
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	40 a 60
Materia flotante (mg/l)	Ausente
Coliformes fecales (NMP/100ml)	1000 a 2000
Cloro libre residual (mg/l)	0,2 a 0,4

Esta norma también establece que en caso que el hospital cumpla con los límites máximos permisibles establecidos pero cause efectos negativos en el cuerpo receptor, se deberá aplicar otros límites máximos permisibles más estrictos que incluya la medición de los siguientes parámetros: fósforo total, metales pesados, nitrógeno total, radioactividad: alfa total y beta total, sustancias activas al azul de metileno, temperatura, tóxicos orgánicos, y unidades de toxicidad aguda con *Daphnia magna*.

Las regulaciones sobre incineración establecidas por la EPA establecieron estándares rigurosos para la emisión de dioxina y mercurio, así como la obligatoriedad que todos los hospitales con incineradores cuenten con planes de manejo de residuos que estén orientados al desarrollo de estrategias para disminuir las emisiones tóxicas (EPA, 1997).

A nivel nacional, no se han encontrado estándares o normas nacionales específicas para el sector salud que orienten el monitoreo y seguimiento del probable impacto ambiental que puede tener las actividades asistenciales y administrativas que se realizan como parte de la operación de un establecimiento de salud. Se tiene como referencias algunas normas que establecen parámetros a ser considerados para la evaluación ambiental durante el ciclo de un proyecto de inversión, es decir en la pre inversión, inversión (ejecución) y post inversión (operación y mantenimiento).

En este sentido, se cuenta con la Ley N° 27446, que creó el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión (Congreso de la República, 2001). Esta norma establece la obligatoriedad de contar con un certificado ambiental previo al inicio de cualquier inversión. El reglamento de la Ley N° 27446 establece que la evaluación ambiental se incorpora como parte de los estudios a nivel de factibilidad en el ciclo de proyectos (Ministerio del Ambiente, 2009).

Para la aplicación de lo establecido en la Ley N° 27446 y su reglamento, mediante resolución ministerial N° 052-2012-MINAM se aprobó la directiva para la concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Esta directiva establece ocho criterios y la metodología para evaluar el impacto ambiental de los proyectos de inversión durante su ciclo de vida. De los ocho criterios establecidos, los tres primeros están vinculados a la protección de la salud pública y de las personas, protección de la calidad ambiental, y protección de los recursos naturales. Esta norma puede ser de interés para el seguimiento de los efectos ambientales que pudiese generar la operación de un establecimiento de salud (Ministerio del Ambiente, 2012c).

Se tiene que el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) exige la evaluación del impacto ambiental para cada una de las etapas del ciclo del proyecto, la cual es parte de los requisitos para que el estudio sea declarado viable. Sin embargo, no existe evidencia que durante la operación y mantenimiento de estos proyectos se aplique algún mecanismo para verificar si se está cumpliendo con lo declarado y comprometido en los estudios previos a la ejecución.

Por otra parte, la normatividad peruana cuenta con dos instrumentos de gestión ambiental que son útiles para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), los cuales son el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y el Límite Máximo Permisible (LMP). Estos instrumentos incluyen parámetros y obligaciones mediante las cuales se busca regular y proteger la salud pública y la calidad ambiental.

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas. El ECA es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental (Presidencia del Consejo de Ministros, 2005).

Mientras que el Límite Máximo Permisible (LMP) es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos (Presidencia del Consejo de Ministros, 2005).

De la revisión de los avances a diciembre de 2012 en la elaboración de los ECA y LMP en el país, se observa que el único LMP que tiene vinculación con actividades que se realizan en los establecimientos de salud son las emisiones de los incineradores de residuos hospitalarios, cuya propuesta de reglamentación fue asignada al Ministerio de Salud. A la fecha, el Ministerio de Salud no ha cumplido con establecer este LMP. Los otros sectores cuentan con niveles máximo permisibles aprobados para diferentes tipos de actividades como las minero metalúrgicas, manejo de hidrocarburos, emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulan en la red vial, y otras.

El Ministerio del Ambiente mediante Resolución Ministerial N° 225-2012, dispuso la elaboración o revisión de ECA y LMP, que para el caso del sector salud debe incluir la formulación de los LMP para las emisiones de sistemas de tratamiento y disposición final de residuos hospitalarios y crematorios, de emisiones de incineradores para drogas, de efluentes de infraestructura de residuos sólidos, y de ruido de actividades del sector salud. Se cuenta con un decreto del sector vivienda que aprobó los valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009), el cual establece que no está permitido descargar, verter, arrojar, introducir bajo cualquier modalidad al sistema de alcantarillado sanitario, elementos como:

- a. Residuos sólidos, líquidos o gaseosos que, en razón a su naturaleza, propiedades y cantidad causen o puedan causar, por sí solos o por interacción con otros, algún tipo de daño inmediato o progresivo a las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias y equipos del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales.
- b. Material orgánico de cualquier tipo y estado.
- c. Mezclas inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas, tóxicas o venenosas y que impidan o dificulten el acceso o la labor de los equipos y personal encargado de las Empresas Prestadoras de Servicios (EPS) o de las entidades que hagan sus veces, de la operación y mantenimiento de las instalaciones, y que puedan provocar daño al sistema de alcantarillado sanitario.
- d. Aquellas descargas que puedan causar obstrucciones físicas, interferencias, perturbaciones, sedimentos y/o incrustaciones que dificulten el libre flujo de las aguas residuales no domésticas a través del sistema de alcantarillado sanitario.
- e. Residuos sólidos o viscosos, capaces de obstruir la corriente de las aguas residuales en los colectores y obstaculicen los trabajos de conservación, mantenimiento y limpieza del sistema de alcantarillado sanitario, como: cenizas, material de desecho de construcción, arenas, grava, barro, paja, virutas, vidrios, trapos, plumas, alquitrán, madera, basura, sangre, estiércol, metales, desperdicios de animales, cabellos y pelos, vísceras, piezas de vajilla, envases de cualquier material y otras análogas.
- f. Gases procedentes de escapes de motores de cualquier tipo.
- g. Disolventes orgánicos y pinturas, cualquiera sea su proporción y cantidad.
- h. Carburo cálcico y otras sustancias sólidas potencialmente peligrosas (hidruros, peróxidos, cloratos, percolatos, bromatos y sus derivados).
- i. Hidrocarburos y sus derivados.
- j. Materias colorantes.
- k. Agua salobre.
- l. Residuos con gases nocivos.

Adicionalmente, otra norma del sector vivienda aprobó el reglamento para la aplicación del decreto que estableció los parámetros para los usuarios no domésticos cuyas actividades estén clasificadas según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) y que efectúan descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2012). La CIIU vigente incluye el acápite número 86 sobre las actividades de atención de la salud humana, con el código 8610 para las actividades de hospitales (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010).

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento aprobó los valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario mediante directiva que en su anexo 1 sobre descripción de actividades, incorpora a los hospitales y clínicas como la actividad número 90. En esta norma se establece los siguientes Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas (Congreso de la República, 2000).

▪ Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ⁵)	500 mg/L
▪ Demanda química de oxígeno (DQO)	1000 mg/L
▪ Sólidos suspendidos totales	500 mg/L
▪ Aceites y grasas	100 mg/L

En el sector salud, el mandato en el tema ambiental corresponde a la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de salud, la cual tiene tres responsabilidades específicas: (a) la operación de los laboratorios analíticos, (b) establecer y reforzar normas y estándares de seguridad para la salud y (c) la inspección y control de materias de salud ambiental relacionadas con abastecimiento de agua, residuos, desechos y calidad del aire. La DIGESA cuenta con la Dirección de Ecología y Protección del Ambiente (DEPA) que es la encargada de normar, controlar y aplicar las sanciones establecidas en la legislación sanitaria y ambiental; y verificar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para la protección de la Salud.

Un aspecto ambiental importante durante la operación de un establecimiento de salud es el manejo de los residuos sólidos, cuya labor de regulación es competencia de la DIGESA junto con la definición de los aspectos técnico-sanitarios del manejo de los residuos incluyendo las actividades de reciclaje, reubicación y recuperación (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2012). Los residuos generados en los establecimientos de salud corresponden a la categoría A4.2 residuos de establecimientos de atención de salud y afines; es decir residuos resultantes de práctica médica, enfermería, dentales, veterinaria o actividades similares, y residuos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyecto de investigación (Presidencia del Consejo de Ministros, 2004).

El sector salud cuenta con una norma específica para la gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, que tiene como objetivos la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos generados y minimizar el impacto negativo que estos ocasionan al ambiente y a la salud de las personas (Ministerio de Salud, 2012).

En 1987, la Empresa Servicios Municipales de Limpieza de Lima, realizó un estudio sobre los residuos sólidos hospitalarios en Lima Metropolitana que incluyó a 35 establecimientos de salud. Se encontró que la cantidad de residuos producidos por hospital varía según

tamaño y complejidad del mismo. Para hospitales con más de 1000 camas la generación oscila entre 4,1 y 8,7 litros/cama/día; y en hospitales de menos de 300 camas oscila entre 0,5 y 1,8 litros/cama/día (Miguel, 1987).

La gestión de los residuos radiológicos en los establecimientos de salud está regulada por el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) mediante una norma que establece el manejo adecuado de los residuos radiactivos los cuales están compuestos por materiales radioactivos o contaminados con radionúclidos con baja actividad, provenientes de laboratorios de investigación química y biología; de laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. Estos materiales son normalmente sólidos o materiales contaminados por líquidos radioactivos como (jeringas, papel absorbente, frascos líquidos derramados, orina, heces (Instituto Peruano de Energía Nuclear, 1995). También, se cuenta con procedimientos a fin de eliminar los medicamentos vencidos; contaminados, desactualizados; no utilizados, entre otros (Ministerio de Salud, 1993).

Capítulo 3

Aspectos metodológicos

3.1. Definiciones operativas

Accidente: Son situaciones no previstas pero con consecuencias mayores. Corresponde a los aspectos ambientales que aparecen como consecuencia de escenarios de riesgo como incendios, explosiones, inundaciones, vertidos accidentales, terremotos y otros (Carretero, 2007)

Almacenamiento primario: Depósitos de almacenamiento temporal de residuos, luego de realizada la segregación, ubicados dentro de los ambientes del establecimiento o servicio médico de apoyo antes de ser transportados al almacenamiento intermedio o central (Ministerio de Salud, 2012).

Almacenamiento intermedio: Es el lugar o ambiente donde se acopian temporalmente los residuos generados por las diferentes fuentes de los servicios cercanos, distribuidos estratégicamente dentro de las unidades, áreas o servicios. Este almacenamiento se implementa de acuerdo al volumen de residuos generados en el establecimiento o servicio médico de apoyo. El tiempo de almacenamiento intermedio no debe ser superior de doce horas (Ministerio de Salud, 2012).

Almacenamiento central o final: Es el ambiente donde se almacenan los residuos provenientes del almacenamiento intermedio o del almacenamiento primario. En este ambiente los residuos son depositados temporalmente en espera de ser transportados al lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final. El tiempo de almacenamiento final no debe ser superior a 48 horas (Ministerio de Salud, 2012).

Aspecto ambiental: Es el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización, que puede interactuar con el medio ambiente. Por tanto, un aspecto ambiental es aquello que una actividad, producto o servicio genera (emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente (Carretero, 2007)

Aspecto ambiental previsto: Es el que emana de la certeza de la existencia de los aspectos ambientales (Carretero, 2007)

Aspecto ambiental potencial: Es el que emana de la existencia de los aspectos ambientales correspondientes a incidentes y accidentes (Carretero, 2007).

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅): Es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicos (generalmente 5 días y 20°C). Es el parámetro básico para describir la biodegradabilidad de un efluente. Se le considera como el parámetro principal para el tratamiento de efluentes. Cada efluente tiene una relación DQO/DBO₅ claramente establecido. La relación en efluentes domésticos es normalmente 1:2. Una relación más elevada indica un efluente con menos biodegradabilidad, mientras que relaciones más bajas indican efluentes altamente degradables (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2012).

Demanda química de oxígeno (DQO): Es la medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidante sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio. La relación entre DQO y DBO₅ es el aspecto más importante en el análisis de este parámetro. Se debe considerar que cuanto más alta sea la relación, más difícil será el tratamiento y habrá mayor riesgo de no llegar a la concentración determinada de DQO en la salida de la planta (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2012).

Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS): Persona jurídica que presta servicios relacionados con los residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de residuos sólidos (Ministerio de Salud, 2012).

Establecimiento de salud: Es donde se realiza la atención de salud con fines de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación dirigida a mantener o restablecer el estado de salud de las personas, bajo el régimen ambulatorio o de internamiento. Los establecimientos de salud pueden tener o no internamiento (Ministerio de Salud, 2012).

Generador: Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. En el ámbito del presente estudio, es el establecimiento de salud (Ministerio de Salud, 2012).

Impacto ambiental: Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada (Carretero, 2007).

Incidente: Es la situación no prevista, en la cual se origina riesgo de daño al medio ambiente pero cuyas consecuencias ambientales, en el caso que se originen son de carácter menor. Por ejemplo: pequeñas fugas, derrames, escapes y otros (Carretero, 2007).

Instituto: Es el establecimiento de salud categorizado en el tercer nivel de atención que brinda atención de salud altamente especializada y propone a la autoridad nacional de salud, las normas, estrategias e innovación científico tecnológico en un área de la salud o etapa de vida a través de la investigación y docencia (Ministerio de Salud, 2012).

Recolección Interna: Actividad que implica el recojo de los residuos sólidos desde la fuente de generación en los diversos servicios, unidades, oficinas o áreas al interior de los

establecimientos de salud o de los servicios médicos de apoyo, hacia el almacenamiento intermedio y/o final o central según corresponda (Ministerio de Salud, 2012).

Recolección y transporte externo: Actividad que implica el recojo de los residuos sólidos por parte de la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos EPS-RS, debidamente registrada en la DIGESA cuyos vehículos deben contar con todas las autorizaciones de la Municipalidad correspondiente y/o del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, desde el establecimiento de salud o servicio médico de apoyo hasta su disposición final (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos biodegradables: Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente y que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos comunes: Son aquellos residuos que no han estado en contacto con pacientes, o con materiales o sustancias contaminantes; se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador. Incluye restos de la preparación de alimentos (Ministerio de Salud, 2012).

Residuo farmacéutico: Son medicamentos vencidos, alterados, producidos fuera de estándares de calidad, deteriorados, almacenados, fuera de su empaque original y parcialmente consumidos (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos inertes: Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el poliestireno expandido, algunos tipos de papel (papel carbón) y plásticos (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos no peligrosos: Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en el desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Cualquier residuo de un establecimiento de salud o servicio médico de apoyo no peligroso sobre el que se presuma haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos peligrosos: Son aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Se consideran peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad, los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos o con sustancias o productos peligrosos (Ministerio de Salud, 2012).

Residuo punzocortante: Es todo objeto con capacidad de penetrar y cortar tejidos humanos, facilitando el desarrollo de infección. Tales como todo tipo de agujas, alambres, tornillo, hojas de bisturí, cánulas, tubos de vidrio y plástico rígido, ampollas, adaptadores de equipos de infusión, navajas y partes de ellas, pipetas, porta y cubre objetos, lancetas, tubos de ensayo y hematocrito, y otros (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos reciclables: Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre ellos se encuentran: algunos

papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros, y que no se encuentren contaminados con agentes infecciosos, sustancias químicas o radiactivas (Ministerio de Salud, 2012).

Residuos sólidos de establecimientos de salud: Son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines. Algunos de estos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, tales como: agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, restos de comida, papeles, embalajes, material de laboratorio, entre otros (Ministerio de Salud, 2012).

Los residuos sólidos de los establecimientos de salud se clasifican en:

Clase A Residuos biocontaminados: Son aquellos residuos peligrosos generados en el proceso de la atención e investigación médica que están contaminados con agentes infecciosos, o que pueden contener concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con dichos residuos.

Tipo A.1: De atención al paciente: Residuos sólidos contaminados o en contacto con secreciones, excreciones y demás líquidos orgánicos provenientes de la atención de pacientes, incluyéndose los restos de alimentos y bebidas de los mismos. Incluye los residuos de la nutrición parenteral y enteral y los instrumentales médicos desechables utilizados.

Tipo A.2: Biológicos: Compuestos por cultivos, inóculos, muestras biológicas, mezclas de microorganismos y medios de cultivo inoculados provenientes del laboratorio clínico o de investigación, vacunas vencidas o inutilizadas, filtro de aspiradores de aire de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por agentes biológicos. Asimismo incluye productos biológicos vencidos, deteriorados o usados, a los que se les dio de baja según procedimiento administrativo vigente.

Tipo A.3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados: Este grupo está constituido por materiales o bolsas con contenido de sangre humana, muestras de sangre para análisis, suero, plasma y otros subproductos o hemoderivados, con plazo de utilización vencida, o usados.

Tipo A.4: Residuos quirúrgicos y anatomo-patológicos: Compuesto por tejidos, órganos, placentas, piezas anatómicas, restos de fetos muertos, resultantes de procedimientos médicos, quirúrgicos y residuos sólidos contaminados con sangre, u otros.

Tipo A.5: Punzo cortantes: Compuestos por elementos punzo cortantes que estuvieron en contacto o no con pacientes o con agentes infecciosos. Incluyen agujas hipodérmicas, con jeringa o sin ella, pipetas, bisturís, lancetas, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, otros objetos de vidrios enteros o rotos u objetos cortos punzantes desechados, así como frascos de ampollas.

Tipo A.6: Animales contaminados: Se incluyen aquí los cadáveres o partes de animales inoculados, así como los utilizados en entrenamiento de cirugías y experimentación (centro antirrábico-centros especializados) expuestos a microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas; así como los lechos o residuos que hayan tenido contacto con éstos.

Clase B Residuos especiales: Son aquellos residuos peligrosos generados en los establecimientos de salud, con características físicas y químicas de potencial peligro por lo corrosivo, inflamable, tóxico, explosivo y reactivo para la persona expuesta.

Tipo B.1: Residuos químicos peligrosos: Recipientes o materiales contaminados por sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicos o mutagénicos; tales como productos farmacéuticos (quimio-terapéuticos), productos químicos no utilizados; plaguicidas vencidos o no rotulados, solventes, ácidos y bases fuertes, ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio), mercurio de termómetros, soluciones para revelado de radiografías, aceites lubricantes usados, recipientes con derivados del petróleo, tóner, pilas, entre otros.

Tipo B.2: Residuos farmacéuticos: Productos farmacéuticos parcialmente utilizados, deteriorados, vencidos o contaminados, o generados como resultado de la atención e investigación médica, que se encuentran en un establecimiento de salud o servicio médico de apoyo. En el caso de los medicamentos vencidos, se debe considerar el proceso administrativo de baja.

Tipo B.3: Residuos radioactivos: Compuesto por materiales radioactivos o contaminados con radioisótopos, provenientes de laboratorios de investigación química y biología; de laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. Estos materiales son normalmente sólidos o pueden ser materiales contaminados por líquidos radioactivos (jeringas, papel absorbente, frascos, secreciones, entre otros).

Clase C Residuos comunes: Están compuestos por todos los residuos que no se encuentran en ninguna de las categorías anteriores y que no han estado en contacto directo con el paciente. En esta categoría se incluyen, por ejemplo los residuos generados en administración, aquellos provenientes de la limpieza de jardines, patios, áreas públicas, restos de la preparación de alimentos en la cocina y en general todo material que no puede clasificar en las categorías A y B.

Tipo C1: Papeles de la parte administrativa, que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, cartón, cajas, insumos y otros generados por mantenimiento, que no cuenten con codificación patrimonial susceptibles de reciclaje y son susceptibles de reciclaje.

Tipo C2: Vidrio, madera, plásticos, metales, otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, y son susceptibles de reciclaje.

Tipo C3: Restos de la preparación de alimentos en la cocina, de la limpieza de jardines, otros.

Segregación: Es la acción de separación, en el lugar de generación, de los residuos sólidos ubicándolos de acuerdo a su clase en el recipiente correspondiente (Ministerio de Salud, 2012).

3.2. Tipo de estudio

Es un estudio observacional tipo descriptivo y transversal que tiene como finalidad la evaluación del impacto ambiental de un hospital durante su etapa de operación.

3.3. Población de estudio

La institución seleccionada fue el Instituto Nacional de Salud del Niño tomando en consideración que ésta cumple con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Tiene dependencia económica, administrativa y técnica del Ministerio de Salud.
- Su tiempo de operación es mayor a 20 años.
- Cuenta con más de 100 camas operativas.
- Está ubicado en un distrito de la ciudad de Lima.

Criterios de exclusión:

- La edificación no fue diseñada como hospital sino para otro fin diferente que para salud.
- La edificación fue adecuada para que funcione como hospital habiendo sido previamente un establecimiento de salud de menor complejidad.
- El hospital ha sufrido la remodelación de más del 50% de su infraestructura original.

Como parte del estudio, se visitaron los servicios asistenciales y administrativos del Instituto Nacional de Salud del Niño, para verificar la gestión de los residuos sólidos, emisiones y vertidos; así como para la identificación de aspectos ambientales que debieran ser incorporados en la valoración del impacto ambiental.

3.4. Variables

Las variables de estudio fueron los aspectos ambientales directos e indirectos del Instituto Nacional de Salud del Niño. Los aspectos ambientales directos se clasificaron según su manifestación física en:

- Emisiones [E]
- Vertidos [V]
- Residuos [Re]
- Ruido [Ru]
- Consumo [C] incluye los recursos de agua, energía eléctrica, papel y combustible.

Los aspectos ambientales indirectos incluidos en la investigación fueron:

- Alteración del tránsito vial [Tv]
- Alteración de la tranquilidad pública local [Tp]

Estos aspectos ambientales fueron considerados como las variables del estudio, las cuales están operacionalizadas en la tabla 3.1 que se presenta a continuación:

Tabla 3.1. Operacionalización de las variables de estudio.

Nombre de la variable	Dimensión de la variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicadores	Fuente de información
Aspectos ambientales directos	Emisiones	Fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión	Cuantitativo	Discreta	Parámetro de emisión	Monitoreo de aire en chimenea
	Vertidos	Disposición de aguas residuales al sistema de alcantarillado	Cuantitativo	Discreta	Parámetros de vertido	Valoración química de vertidos
	Residuos	Material considerado de desecho que se desea eliminar	Cuantitativa	Discreta	kg de residuos sanitarios	Pesado de residuos
	Ruido	Sonido que se transporta por el medio ambiente	Cuantitativa	Continua	Nivel de ruido dB(A)	Medición de decibeles
	Consumo de los recursos de agua, energía eléctrica, papel y combustible	Cantidad anual utilizada de agua, energía eléctrica y combustible Cantidad de papel que es reciclado	Cuantitativo	Continua	Agua consumida Energía consumida Combustible Utilizado kg papel consumido	Recibos de pagos Pesado de papel a ser reciclado
Aspectos ambientales indirectos	Alteración del tránsito vial	Tráfico en las zonas cercanas al hospital	Cualitativo	Ordinal	Percepción sobre el tráfico	Encuesta a viviendas y negocios cercanos
	Alteración de la tranquilidad pública local	Condiciones de seguridad y confort de viviendas alrededor del hospital	Cualitativo	Ordinal	Percepción sobre seguridad	Encuesta a viviendas y negocios cercanos

Como parte del estudio, se describieron los mecanismos y medios que utiliza el hospital para manejar los residuos hospitalarios, emisiones, ruido y vertidos que son generados como parte de las actividades que realizan los servicios del hospital; así como la cantidad de agua, energía eléctrica, papel y combustible que se utiliza en la operación del establecimiento de salud. En la descripción de los aspectos ambientales directos se consideraron los indicadores establecidos en la tabla 3.2:

Tabla 3.2. Aspectos ambientales directos, indicadores y unidades de medida

Aspecto ambiental directo	Indicador	Unidades
Residuos sólidos totales	Residuos sólidos producidos	Kilogramo/cama/día
Consumo de agua	Agua consumida	m ³ /cama/día
Consumo de energía eléctrica	Energía consumida	kWh/cama/día kWh/m ² /año
Consumo de combustible (gasolina y petróleo)	Cantidad consumida	Litro/cama/día
Consumo de papel	Cantidad consumida	Kilogramo
Emisiones atmosféricas	Parámetro de emisión	PM ₁₀ , % que se desvía del límite legal
Generación de ruido de fuente móvil (ambulancia)	Nivel de ruido dB(A)	dB(A), % que se desvía del límite legal
Vertidos a la red de desagüe	Parámetros de vertido	DBO ₅ , DQO, sólidos totales suspendidos, aceites y grasas; % que se desvía del límite legal

Los valores de los indicadores vinculados al consumo de recursos y a la generación de los residuos sólidos fueron estimados con base en la cantidad de camas efectivamente utilizadas, que corresponde al total de camas disponibles por año por el porcentaje promedio anual de ocupación, para los años 2011 y 2012.

La descripción de los aspectos ambientales indirectos relacionados a seguridad y tránsito vehicular se realizó con base a los resultados de una encuesta de percepción aplicada a una muestra de 60 personas de las viviendas y negocios ubicados en el radio de 100 metros de la institución, cuyos ocupantes tenían más de cinco años en la zona cercana al hospital.

3.5. Procedimientos para la medición de las variables

3.5.1. Identificación de los aspectos ambientales

Tomando en consideración las actividades que son realizadas por los diversos servicios que conforman los procesos de apoyo, claves y estratégicos del hospital se realizó una descripción de los elementos que pudiesen generar impacto a través de:

- Emisiones [E]
- Vertidos [V]
- Residuos [Re]
- Ruido [Ru]
- Consumo [C]
- Alteración del tránsito vial [Tv]
- Alteración de la tranquilidad pública local [Tp]

Los aspectos ambientales incluyeron aquellos que se presentan en condiciones previstas de la operación del hospital, así como los potenciales (incidente y accidentes). Con fines del estudio, sólo se incluyeron las actividades vinculadas a los procesos que se realizan dentro de las instalaciones del establecimiento de salud, quedando de lado aquellas que se realizan por terceros fuera de las instalaciones.

3.5.2. Medición de los aspectos ambientales

- a. Determinación del impacto de la operación de los servicios que son prestados en el hospital, mediante una matriz de interacción causa – efecto para identificar los aspectos ambientales y su carácter favorable o adverso. En la matriz, se establece la condición positiva o negativa de cada uno de los impactos sobre el ambiente, consignándose (+) para el impacto positivo, (-) para el negativo y (0) para nulo.
- a. Valoración del impacto del funcionamiento de los servicios del hospital, mediante una matriz de interacción aspecto – medio, para establecer el grado o nivel de implicancia de cada impacto ambiental identificado. Esta metodología es una adaptación del método de criterios relevantes integrados que permite la globalización de los impactos ambientales a través de una función que proporciona un índice único denominado “valor de significancia del impacto ambiental – (S)” (EsSalud. 2010).

La significancia (S) es un índice o valor numérico que permite tener una idea de importancia del impacto ambiental a partir de la evaluación de criterios ambientales. Esta significancia se obtiene en función de la magnitud del impacto (m), su extensión (e), acumulación (a) duración (d) y sobre la base de la fragilidad del componente ambiental afectado (f).

La significación se obtuvo mediante la siguiente fórmula: $[(2m + d + e + a)/125] * f$. Los resultados obtenidos de la aplicación de la fórmula, se agrupan según los rangos presentados en la tabla 3.3., cuya descripción va de muy bajo a muy alto grado de significación de los impactos ambientales.

Tabla 3.3. Rangos de significancia y descripción de los impactos ambientales

Significancia – Rangos	Descripción
< 0,10 - 0,25	Muy bajo
< 0,25 - 0,40	Bajo
< 0,40 - 0,60	Moderado
< 0,60 - 0,80	Alto
< 0,80 - 1,00	Muy Alto

Los impactos positivos se califican empleando un índice o valor número de significancia favorable, y los negativos utilizando un índice o valor número de significancia adversa.

La magnitud (m) es el grado de incidencia o afectación de un servicio sobre un determinado componente ambiental en el ámbito de extensión específico en que actúa. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. La calificación comprendió la puntuación siguiente: (1) muy

baja magnitud, (2) baja magnitud, (3) mediana magnitud, (4) alta magnitud y (5) muy alta magnitud.

La duración (d) es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener duración muy corta si involucra pocos días (1), corta si son semanas (2), moderada si son meses (3), extensiva si son años (4) y permanente si dura varias décadas (5).

La extensión (e) se refiere al área de influencia teórica del impacto ambiental. Pudiendo ser áreas puntuales (1); si su área de influencia se extiende a un distrito (2), si comprende a más de un distrito (3), si los efectos compromete más a una o más provincias (4) y si el efecto se extiende a más de un departamento (5).

La acumulación (a) son los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de intervenciones pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área de influencia de la institución. La calificación numérica comprendió los valores siguientes: (1) si el efecto no es acumulativo, (2) si el efecto acumulativo es bajo, (3) si el efecto acumulativo es moderado, (4) si el efecto acumulativo es alto, y (5) si el efecto acumulativo es muy alto.

La fragilidad (f) es el grado de susceptibilidad de ser deteriorado que tiene el componente ambiental. La calificación numérica comprende los siguientes valores: (1) muy baja fragilidad, (2) baja fragilidad, (3) medianamente frágil, (4) frágil y (5) extremadamente frágil.

Capítulo 4

La institución estudiada y el medio ambiente

4.1. Caracterización general de la institución

La institución objeto del presente estudio, inicio sus operaciones el 2 de enero de 1930, con el nombre de Hospital del Niño "Julia Swayne de Leguía"; contando con los consultorios externos de Cirugía, y Medicina, Oftalmología, Otorrinolaringología, Dermatología, Fisioterapia, Rayos X, laboratorio, y dos salas de medicina con 48 camas cada una, 1 sala de cirugía con 20 camas, una de infecto contagiosos con 12 camas; en total 150 camas. Con el tiempo se incrementó hasta 500 camas de hospitalización.

El 24 de mayo de 1983 mediante Resolución Ministerial N° 0120-83-SA se aprobó el cambio del nombre del Hospital del Niño por Instituto Nacional de Salud del Niño, posteriormente en el 1992 se cambió la denominación a Instituto Especializado de Salud del Niño, para que se dedique a la investigación de actividades científicas-tecnológicas. Finalmente, cambió su denominación a Instituto Nacional de Salud del Niño.

El Instituto Nacional de Salud del Niño se ubica en la avenida Brasil N° 600 en el distrito de Breña, provincia de Lima y departamento de Lima del Perú. La institución está bajo la administración del Ministerio de Salud y está categorizado como tipo establecimiento III-2, lo que lo faculta para prestar atención especializada a la población infantil y adolescente del ámbito nacional.

La atención especializada se brinda a través de los 23 servicios de hospitalización, departamentos en apoyo al diagnóstico y tratamiento, departamento de investigación, docencia y atención en odonto-estomatología, consulta externa, servicio diferenciado bajo tarifario (clínica).

El área de terreno es de 22 249,50 metros cuadrados con un área construida de aproximadamente. 44 420,42 metros cuadrados. La edificación se caracteriza por dividirse en pabellones o edificios, los cuales se listan a continuación:

- Pabellón administrativo
- Pabellón I
- Pabellón II
- Mantenimiento
- Lavandería
- Cirugía Experimental

- Laboratorio Central
- Nefrología
- Pabellón VI
- Pabellón VII
- Monoblock (edificación de ocho pisos)
- Ex – Escuela de Enfermeras
- Cuna Jardín
- Diagnóstico por Imágenes
- Nueva Emergencia
- Medicina del Adolescente

Desde su construcción los pabellones sólo han sido remodelados, en otros casos se han construido nuevas edificaciones como el servicio de emergencia construido en la década de los noventa. Mientras que otras edificaciones como el monoblock (edificio principal) ya cuenta con aproximadamente 40 años de antigüedad, y se observa que se encuentra saturado y congestionado de pacientes y personal en las áreas de consultorios externos.

En la Figura 4.1, se observa la organización funcional vigente de la institución, con sus respectivos órganos de línea que tienen las áreas de atención final de los pacientes, y los órganos de apoyo y asesoría que participan en la conducción, planificación y supervisión de las actividades administrativas que apoyan a la atención del usuario externo.

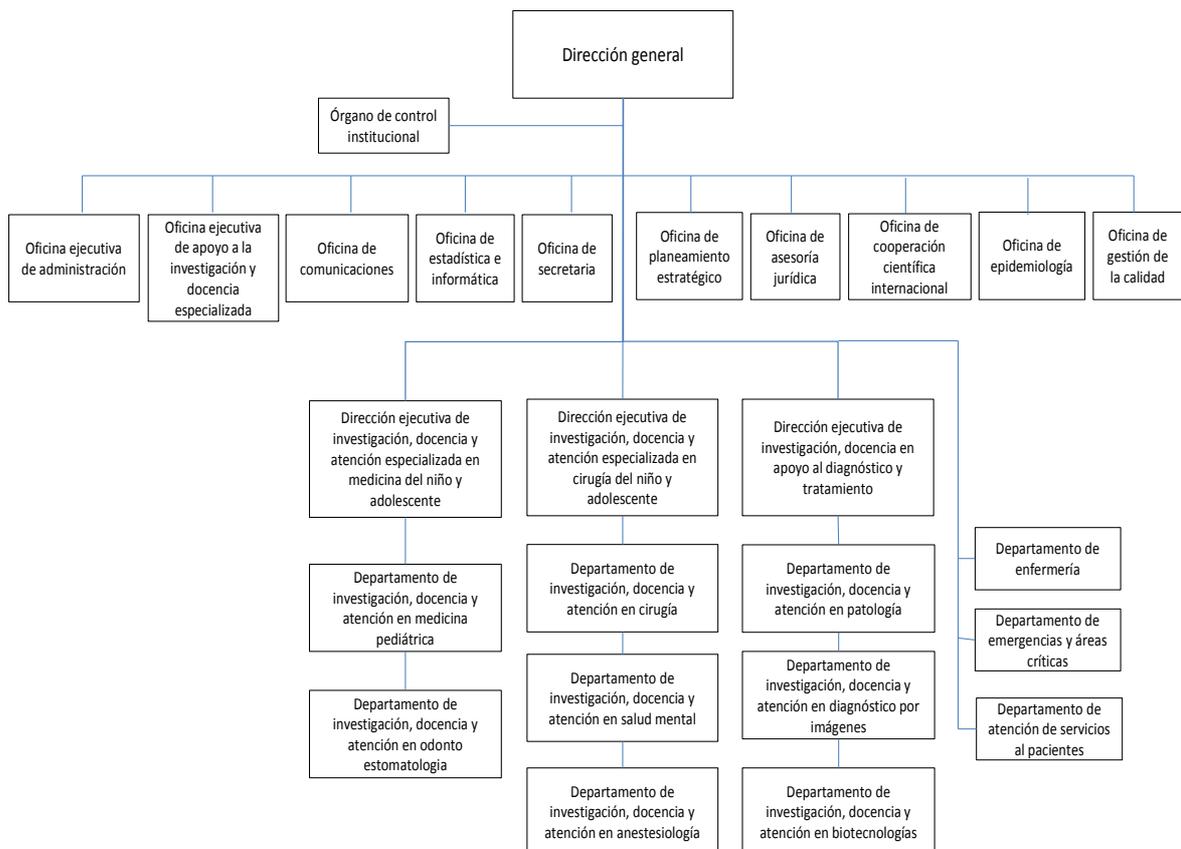


Figura 4.1. Organigrama del Instituto Nacional de Salud del Niño.

En el año 2011, el total de la demanda en general a nivel institucional alcanzó las 560 721 atenciones en consulta externa de las cuales 324 573 fueron médicas y 321 859 no médicas. En promedio se realizan 45 000 atenciones mensuales y 1521 atenciones diarias. En emergencia se realizaron 51 874 atenciones y se tuvieron 9740 egresos hospitalarios. Existieron 457 camas habilitadas con un porcentaje promedio de ocupación de 76,9%.

En el año 2012, la institución contó con 458 camas distribuidas del siguiente modo:

- 223 para el departamento de medicina.
- 183 para el departamento de cirugía
- 16 para la unidad de cuidados intensivos.
- 20 para emergencia.
- 16 para el servicio de salud bajo tarifario diferenciado (clínica).

En 2011, la institución realizó 583 780 atenciones ambulatorias de las cuales 314 664 fueron médica y la 269 116 no médicas. Se registraron 10 368 egresos, 55 902 atenciones de emergencia, y 5917 intervenciones de cirugía mayor. El porcentaje promedio de ocupación de las camas fue del 78,5%.

Para fines de la presente investigación, los servicios que presta la institución a través de los departamentos y oficinas han sido agrupados de la forma como se presenta en el siguiente mapa de procesos de la figura 4.2.

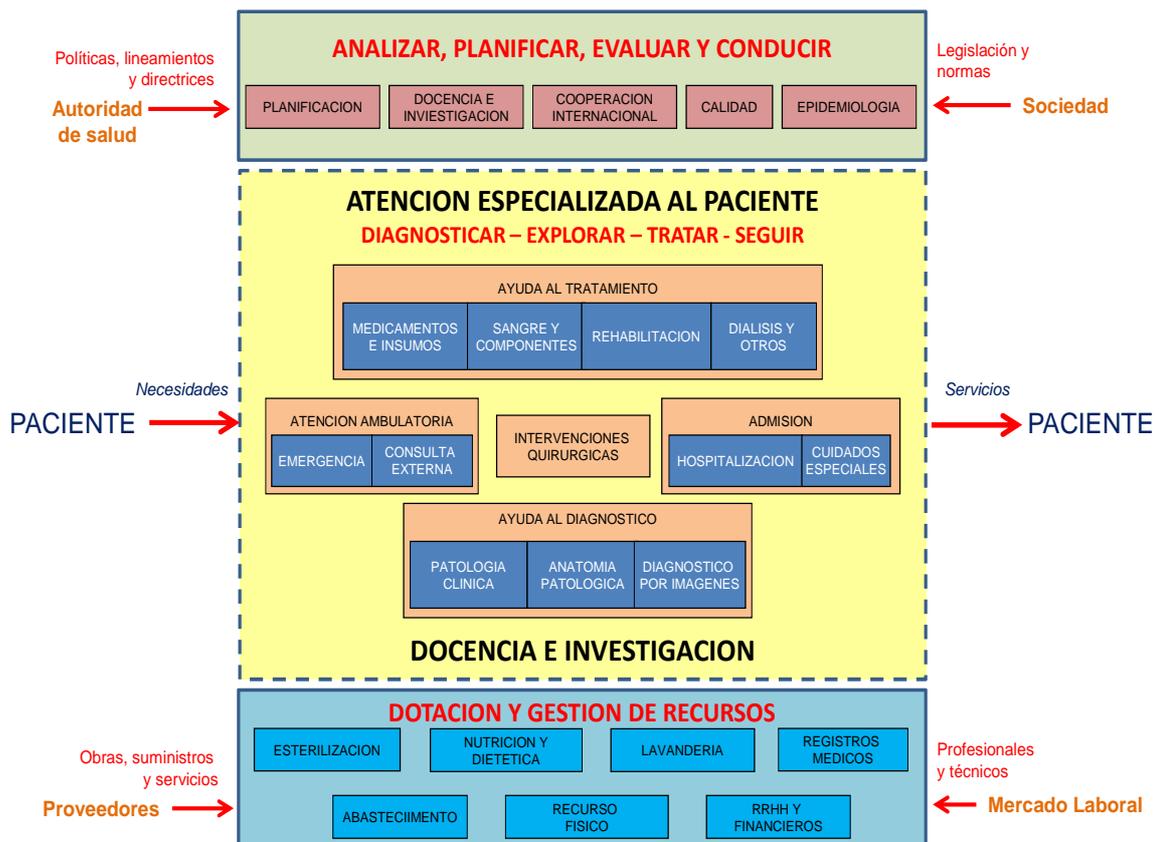


Figura 4.2. Mapa de procesos del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Procesos claves**Atención ambulatoria**

Subproceso: Consulta externa

Actividades:

- a. Recepción y atención del paciente.
- b. Evaluación médica.
- c. Procedimientos especiales.
- d. Curaciones.
- e. Indicaciones.
- f. Tratamiento de pacientes.
- g. Vacunación

Servicios:

Consultorios externos y especialidades médico-quirúrgicas
 Centro de inmunizaciones
 Servicio de odontología
 Unidad de rehidratación oral

Subproceso: Emergencia

Actividades:

- a. Evaluación y triage de pacientes y heridos.
- b. Primeras atenciones a los pacientes.
- c. Procedimientos de urgencia.
- d. Apoyo diagnóstico y terapéutico por 24 horas.
- e. Mantener en observación a pacientes hasta 24 horas.
- f. Atención de la demanda masiva en casos de emergencias y desastres.

Servicio:

Departamento de Emergencia y Áreas críticas

Admisión

Subproceso: Hospitalización

Actividades:

- a. Evaluación clínica.
- b. Cuidados de enfermería.
- c. Procedimientos.
- d. Administración de medicamentos

Servicios:

Hospitalización de medicina (A, B, C y D)
 Hospitalización de adolescentes
 Hospitalización de áreas quirúrgicas
 Clínica

Subproceso: Cuidados especiales

Actividades:

- a. Evaluación clínica.
- b. Cuidados de enfermería especiales a pacientes críticos o que requieren monitoreo permanente.
- c. Apoyo diagnóstico, quirúrgico y terapéutico durante las 24 horas.
- d. Monitoreo y vigilancia especial durante las 24 horas.
- e. Asistencia médica intensiva.

- Servicios:
- f. Procedimientos especiales e invasivos
 - g. Administración de medicamentos

Servicio de neonatología
 Servicio de quemados
 Unidad de cuidados intensivos

Intervenciones quirúrgicas

Actividades:

- a. Procedimientos quirúrgicos programados y de emergencia.
- b. Recibo y transferencia de pacientes.
- c. Procedimientos pre-anestésicos y anestésicos.
- d. Cuidados post-anestésicos.
- e. Prueba de procedimientos quirúrgicos en especímenes animales.

Servicios

Centro quirúrgico
 Cirugía de día

Ayuda al diagnóstico

Subproceso: Patología clínica

Actividades:

- a. Fase pre-analítica; Obtención de muestra de sangre por veno o arterio punción, por punción cutánea, muestras de líquido cefalorraquídeo, ascítico, amniótico, de heces, orina, esputo, entre otros,
- b. Fase analítica: Procesamiento de muestras de sangre venosa o arterial, de líquido cefalorraquídeo, ascítico, amniótico, de orina, de esputo, hepáticas microbiológicas, entre otras,
- c. Fase post analítica: Lectura, interpretación, e informes de resultados.

Servicios:

Laboratorio de hematología
 Laboratorio de microbiología
 Laboratorio de bioquímica

Subproceso: Anatomía patológica

Actividades:

- a. Recepción de muestras.
- b. Microscopía de patología quirúrgica.
- c. Autopsias.
- d. Preparación de tejidos: Corte, fijación tinción (histoquímica e inmunohistoquímica).
- e. Diagnóstico, interpretación, e informes de resultados.

Servicio:

Servicio de patología

Subproceso Diagnóstico por imágenes

Acciones:

- a. Preparación del paciente para los exámenes que se les realizaran.
- b. Exámenes diagnósticos e intervenciones terapéuticas.
- c. Cuidados a los pacientes a los cuales se les han realizado exámenes.
- d. Procesamiento e interpretación de las imágenes.

Servicio:
Departamento de diagnóstico por imágenes

Ayuda al tratamiento

Subproceso: Medicamentos e insumos médicos

Actividades:

- a. Atención al público y pacientes
- b. Dispensación de medicamentos e insumos
- c. Preparación de preparados farmacológicos
- d. Almacenamiento
- e. Facturación.

Servicio:
Farmacia

Subproceso: Sangre y componentes

Actividades:

- a. Selección de donantes
- b. Recolección
- c. Fraccionamiento sanguíneo
- d. Conservación,
- e. Transfusión de sangre y componentes.

Servicio:
Banco de sangre

Subproceso: Rehabilitación

Actividades:

- a. Interrogatorio, exploración y diagnóstico.
- b. Preparación del paciente.
- c. Realización de procedimientos de terapia fonoaudiología y fisioterapia por medios físicos.
- d. Registro de la información de la atención del paciente ambulatorio u hospitalizado.

Servicio:
Medicina física y rehabilitación

Subproceso: Diálisis

Actividades:

- a. Consulta médica para diseñar el plan de diálisis.
- b. Atención inmediata a los pacientes que presenten algún incidente.
- c. Realizar diálisis peritoneal y hemodiálisis.
- d. Brindar cuidados de enfermería.
- e. Efectuar la limpieza y desinfección de los capilares para reuso.
- f. Prestar asistencia nutricional a los pacientes.

Servicio:
Hemodiálisis

Subproceso: Otros servicios

Actividades:

- a. Apoyar el tratamiento de los pacientes mediante la entrega de productos biológicos (tejidos).
- b. Efectuar estudios especializados para el diagnóstico de enfermedades.
- c. Preparar soluciones especiales para la alimentación enteral y parenteral de los pacientes críticos.
- d. Apoyar las actividades de investigación y docencia en el hospital.

Servicios:

Banco de tejidos
 Cirugía experimental
 Servicio de genética
 Unidad de soporte nutricional

Procesos de apoyo

Esterilización

Actividades:

- a. Recibo y desinfección de los materiales.
- b. Lavado de los materiales.
- c. Clasificación del instrumental y equipos de acuerdo al método por el que serán esterilizados.
- d. Esterilización de los materiales y ropas.
- e. Control microbiológico de los productos esterilizados.
- f. Preparación y empaque de los materiales y ropas esterilizados para su distribución.
- g. Distribución de los materiales y ropas esterilizadas.
- h. Almacenamiento de los materiales y ropas esterilizadas.

Servicio:

Central de esterilización

Nutrición y dietética

Actividades:

- a. Recepción de materias primas.
- b. Almacenamiento.
- c. Preparación de alimentos
- d. Limpieza (utensilios, materiales y ambientes)
- e. Atención de usuarios (pacientes y trabajadores)

Servicios:

Nutrición
 Cafetería (a cargo de un tercero)

Lavandería

Actividades:

- a. Recepción de ropa sucia de los diferentes servicios.
- b. Transporte de ropa al almacenamiento temporal.
- c. Conteo de ropa sucia en el almacenamiento temporal.
- d. Envío a lavandería intra hospitalaria.

Servicio:

Lavandería

Recurso físico

Actividades:

- a. Planifica y organiza el uso óptimo de la tecnología médica para brindar seguridad al paciente en el ambiente hospitalario.
- b. Administra el funcionamiento de las líneas vitales y equipos generadores de energía.
- c. Formula los programas y planes de mantenimiento preventivo y recuperativo de la infraestructura física, líneas vitales y equipos.
- d. Ejecuta o supervisa la ejecución de los programas y planes de mantenimiento, y de conservación de la planta física del hospital.
- e. Mantiene actualizado el inventario de equipos biomédicos
- f. Promueve el uso adecuado de los equipos biomédicos.

Servicios:

Unidad de infraestructura
Unidad de mantenimiento
Casa de fuerza

Otros servicios generales

Actividades:

- a. Administra los vehículos de la organización.
- b. Realiza el mantenimiento básico de los vehículos.
- c. Programa la ejecución de las acciones de limpieza, en coordinación con un servicio de tercero.
- d. Supervisa y evalúa las acciones de limpieza de la institución.
- e. Diseña e imprime los documentos del hospital.

Servicios:

Transporte
Limpieza
Imprenta

Abastecimiento

Actividades:

- a. Planifica la adquisición de bienes para el funcionamiento de la organización en base a los requerimientos de los servicios.
- b. Lleva a cabo los procesos para la adquisición de los bienes requeridos por el hospital.
- c. Recibe los bienes adquiridos y revisa sus características según las especificaciones técnicas.
- d. Clasifica y guarda en condiciones apropiadas los bienes que son utilizados por los servicios del hospital.
- e. Distribuye los bienes a los servicios usuarios.

Servicios:

Oficina de logística
Unidad de almacén

Registros médicos

Actividades:

- a. Recibo, clasificación y archivamiento de las historias clínicas, exámenes de laboratorio, resultados de imagenología, interconsultas y otros registros que documenten la atención del paciente en las diferentes unidades del hospital.

- b. Ordenamiento y entrega de los registros clínicos cuando son solicitados por las unidades de consulta externa y hospitalización
- c. Cuidado y conservación de los registros clínicos.
- d. Procesamiento, análisis y difusión de la información estadística de la producción de las unidades del establecimiento de salud.

Servicio:

Oficina de estadística e informática

Recursos humanos y financieros

Actividades:

- a. Conducción de los servicios administrativos del hospital.
- b. Planeamiento, ejecución y control de los programas y actividades de recursos humanos, financieros, físicos y materiales.
- c. Efectúa los procesos de compra de materiales y equipos.
- d. Lleva a cabo la organización, procesamiento y archivo de la documentación administrativa.
- e. Planifica y ejecuta la comunicación externa del hospital con la comunidad y otras organizaciones.

Servicios:

Oficina de personal
Oficina de economía

Procesos estratégicos

Planificación

Actividades:

- a. Elabora los planes estratégicos y operativos de la organización.
- b. Asigna recursos para la realización de las actividades programas mediante el presupuesto anual.
- c. Formula y revisa los proyectos de inversión pública.
- d. Establece los lineamientos para la organización del hospital mediante la elaboración de los reglamentos y manuales de organización y funciones.
- e. Efectúa el seguimiento al avance presupuestal y de las actividades programadas.
- f. Establece los lineamientos para el relacionamiento del hospital con organizaciones de cooperación.
- g. Mantiene coordinación con organizaciones que pueden brindar cooperación técnica y financiera al hospital.

Servicios:

Oficina de planeamiento estratégico
Oficina de cooperación internacional

Docencia e Investigación

Actividades:

- a. Planifica y supervisa las actividades de investigación que se realizan en la organización.
- b. Coordina con las entidades formadoras de recursos humanos para la programación de actividades de pre y pos grado y la asignación de campos clínicos.

- c. Revisa y aprueba los proyectos de investigación que se realizan en la organización.

Servicios:

Oficina de investigación y docencia especializada
Biblioteca

Calidad

Actividades:

- a. Determina los lineamientos para la gestión de la calidad en la organización.
- b. Planifica y hace el seguimiento a las acciones de mejoramiento continuo de la calidad en el hospital.
- c. Atiende las quejas y reclamos de los usuarios externos de la organización.
- d. Elabora el plan de gestión e indicadores de la calidad del hospital.

Servicio:

Oficina de gestión de la calidad

Epidemiología

Actividades:

- a. Realiza la vigilancia de las enfermedades que se registran en la organización.
- b. Implementar y mantener actualizada la sala de situación.
- c. Velar por el cumplimiento de las normas de vigilancia de riesgos nosocomiales
- d. Coordinar la organización para la prevención y atención de enfermedades y riesgos en casos de emergencias y desastres.

Servicio:

Oficina de epidemiología

Conducción

Actividades:

- a. Establecer los objetivos estratégicos de la institución.
- b. Dirigir la realización de los procesos y subprocesos institucionales.
- c. Gestionar las operaciones administrativas y asistenciales.
- d. Vigilar el cumplimiento de las metas organizacionales.

Servicios:

Dirección general
Direcciones operativas

4.2. Entorno ambiental de la institución

4.2.1. Área de influencia

Se ha considerado como área de influencia directa, las calles que están inmediatas al Instituto Nacional de Salud del Niño, conforme a lo que se observa en la figura 4.3. Esta área comprende las viviendas y los negocios que están ubicados en la misma manzana donde se ubica el establecimiento de salud, y en la avenida Brasil y las calles Restauración, Juan Pablo Fernandini e Independencia que rodean en un radio de cien metros a la institución.

En esta área se podrían manifestar los impactos ambientales directos, es decir, aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

El área de influencia indirecta es donde se podrían manifestar los impactos ambientales indirectos o inducidos por la operación de la institución, siendo aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. Se incluyen en el área de influencia indirecta a los distritos del área centro de la ciudad de Lima como Breña, Jesús María, Lince y el Cercado de Lima.

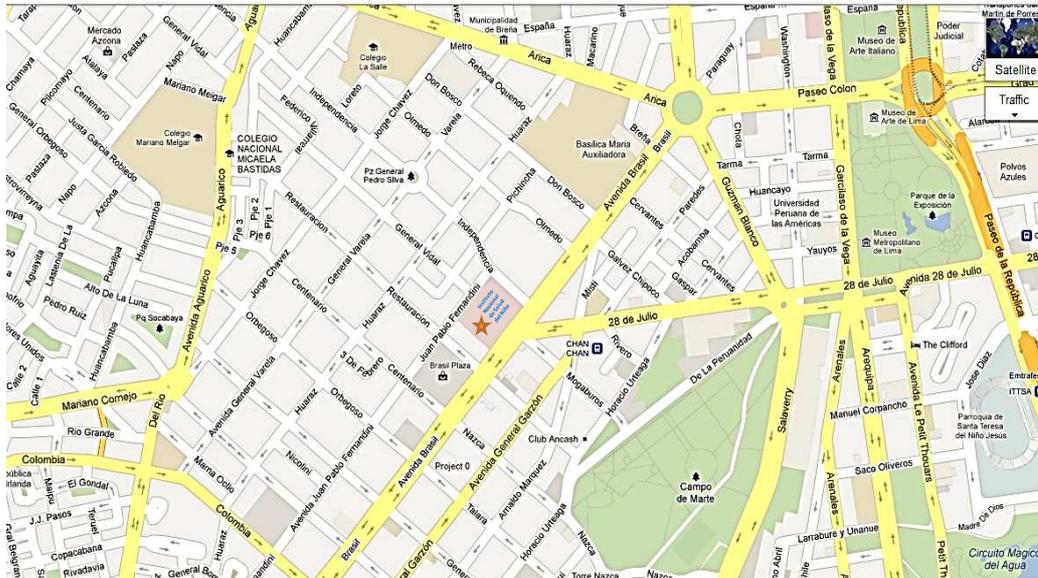


Figura 4.3. Mapa de ubicación del instituto nacional de salud del niño.

4.2.2. Ambiente físico

Atmósfera

La atmósfera está compuesta de diversas capas a distintas alturas, en donde se dan los diferentes efectos ambientales producto de la contaminación atmosférica. Debido a que la contaminación atmosférica repercute negativamente en el balance natural de los gases que conforman la atmósfera de nuestro planeta, se ha producido a nivel mundial una gran preocupación por reducir la emisión de sustancias adversas. En la actualidad se viene desarrollando en Lima Metropolitana, una serie de programas de monitoreo de la calidad del aire a fin de evaluar los problemas de contaminación atmosférica con repercusión directa en la salud.

En el estudio de saturación realizado en Lima Metropolitana y Callao se encontró que el dióxido de nitrógeno presentó en promedio una concentración menor al ECA (Norma Peruana de $100\mu\text{g}/\text{m}^3$). El plomo tuvo una concentración baja con respecto al ECA (Norma Peruana de $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$), siendo la zona Norte y Callao, donde se registraron las mayores concentraciones, como en Puente Piedra con una concentración de $0.29\mu\text{g}/\text{m}^3$. Por otra parte, el dióxido de azufre tuvo concentraciones muy bajas con respecto al ECA 24 horas (Norma Peruana de $80\mu\text{g}/\text{m}^3$) y el benceno presentó valores que pasan los ECA anual (Norma Peruana de $4\mu\text{g}/\text{m}^3$) en los distritos de Lima Este como Chaclacayo,

Lurigancho, Chosica y Ate. El PM_{10} sobrepasó el ECA anual (Norma Peruana de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$) en 25 distritos, de los cuales aquellos ubicados en Lima Norte y Este como Carabayllo, Chaclacayo, San Juan de Lurigancho, Puente Piedra y Comas tuvieron valores mayores a $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ministerio de Salud, 2012).

Clima

El área metropolitana Lima y Callao comprende las cuencas bajas de los ríos Lurín, Rímac y Chillón, zona que tiene un clima seco y árido. El promedio anual de temperatura llega a $19,5^\circ\text{C}$, siendo mayores en Febrero hasta $23,8^\circ\text{C}$) y menores en Setiembre hasta $14,2^\circ\text{C}$ (Ministerio del Ambiente, 2012b).

Según la clasificación de Thornthwaite, la ciudad de Lima se ubica en la zona denominada como desierto sub tropical árido o desierto desecado subtropical. Las características climáticas de esta zona están influenciadas por su ubicación en el borde del anticiclón del Pacífico del Sur, la Corriente Humboldt y la presencia de la Cordillera Andina (DB Consulting, 2012).

Según el Mapa de Clasificación Climática del País elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), el área de estudio pertenece a la zona desértica semi-cálida, donde la presencia de lluvias es deficiente en todas las estaciones del año y con humedad relativa calificada como húmeda (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2008a).

La estación meteorológica más cercana al Instituto Nacional de Salud del Niño, está ubicada en el Campo de Marte, que reporta que la dirección predominante de los vientos es sur-oeste, cuyo promedio anual de velocidad es de $1,1\text{ m/seg}$; siendo más intensos entre los meses de Diciembre a Febrero ($1,6\text{m/seg}$) y menores entre los meses de Mayo a Junio alcanzando $0,7\text{m/seg}$ (EsSalud, 2010).

Hidrología

El único cuerpo de agua cercano a la zona de estudio, es el río Rímac, que está ubicado en la vertiente del Pacífico Sur, siendo fuente de abastecimiento de agua potable, agrícola y energético. Existen las centrales hidroeléctricas de (Huampaní, Matucana, Huinco, Barbablanca y Juan Carosio. La cuenca del Rímac tiene extensión aproximada de 33981 km^2 . (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2008b). Las descargas del Río Rímac son permanentes y corren con una dirección sur-oeste, siendo sus valles angostos en la parte alta y amplios en la parte baja. El río abastece a la planta de tratamiento de aguas SEDAPAL, asimismo, riega los campos de cultivo de las zonas agrícolas que existen.

Geología

El área metropolitana de Lima, está localizada sobre los abanicos de deyección cuaternarios de los ríos Rímac y Chillón, enmarcados en rocas sedimentarias del Jurásico Superior al Cretáceo Inferior, y rocas intrusivas del batolito andino (Cretáceo Superior - Terciario Inferior). Tectónicamente se trata de una suave estructura anticlinal, fallada por estructuras orientadas sensiblemente norte-sur que condicionan un espesor entre 400 a 600 metros de depósitos aluviales, de características heterogéneas, rellenando probablemente una fosa tectónica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2011).

La geodinámica externa en el área del instituto no presenta en la actualidad riesgo alguno: como posibles aluviones, huaycos, deslizamientos de masas de tierra, e inundaciones.

La litología del suelo se caracterizado por ser tipo transportado, identificándose en superficie material arcilloso, continuando con gravas arenosas y arcillosas, similar al piso de alta resistencia que se presenta en el centro de Lima.

4.2.3. Ambiente biológico

El área del establecimiento de salud está localizada en la zona de vida Desierto Desechado – Sub Tropical, la cual se distribuye en la franja latitudinal Subtropical del País, con una superficie de 33 760 km². Esta zona, se caracteriza por tener un clima árido y semicálido como consecuencia de la inversión térmica, propia de la costa central y sur del país. (Ministerio del Ambiente, 2012a).

La flora urbana comprende las áreas verdes urbanas de todas las superficies de dominio público o privado ocupadas por diferentes formas vegetales, incluidas o relacionadas con el área urbana, que constituyen un ámbito propicio para la generación de influencias benéficas al habitante urbano, a través de su disfrute directo o indirecto.

En Lima Metropolitana hay 13 978 761 m² de áreas verdes, con una densidad de 1,98 m² de área verde por habitante. Dicha densidad es bastante reducida si se toma en cuenta la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, que establece 8 m² de área verde por habitante. Breña es uno de los distritos con menor densidad de áreas verdes, con menos de 0.5 m²/hab. La zona de estudio, por estar ubicada en una zona urbana, presenta especies de tipo ornamental, las que adornan los parques del distrito Breña; su flora está conformada por hierbas, arbustos y árboles (EsSalud, 2010).

La fauna urbana en el área del establecimiento de salud, está relacionada directamente con la presencia de vegetación, también urbana, dado que ésta constituye alimento para los consumidores de primer orden, iniciándose así la cadena trófica del sistema.

La fauna silvestre que habita principalmente la zona urbana del distrito de Breña, está representada esencialmente por aves cosmopolitas, debido a que estas formas de vida han logrado adaptarse al cambio de su hábitat original (el monte ribereño o bosque de galería principalmente, que ahora corresponden a parques y jardines del área urbana). Los otros grupos taxonómicos, como son los mamíferos, reptiles y anfibios, están representados en su mínima expresión.

4.2.4. Ambiente social

Demografía

El Censo Nacional 2007 – XI de Población y VI de Vivienda reportó que la población del distrito de Breña ascendía a 81 909 personas siendo el 47% hombres y 53% mujeres. El 29% son menores de 19 años, el 60% están entre 19 a 64 años, y el 11% son adultos mayores. Tiene una de la más alta densidad poblacional con 25 437,58 hab/km² (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2007).

Vivienda y servicios

En el distrito de Breña, existen 24 101 viviendas, siendo el 42% casas independientes. El material predominante de las viviendas, es ladrillo o bloque de cemento y en el piso el material predominante es el cemento. La población cuenta con acceso adecuado a los servicios básicos: agua, desagüe y luz eléctrica.

Educación

En Breña, no hay una evidencia empírica de ausentismo y de grandes tasas de deserción, sino más bien, se comprueba una continuación adecuada y acorde a los años de estudios. La población tiene acceso a la educación primaria, secundaria y superior (EsSalud, 2010).

Salud

La población tiene acceso a los servicios de salud. Existen cuatro hospitales y clínicas en el distrito, y los habitantes están afiliados a algún tipo de seguro de salud

Vías de comunicación y transporte

En Breña, se encuentran importantes calles y avenidas, entre ellas las avenidas Tingo María, Zorritos y Alfonso Ugarte que son sus límites por el oeste, norte y este respectivamente con el cercado de Lima; la avenida Brasil que es el límite por el sureste con el distrito de Jesús María; y las avenidas Mariano Cornejo y Pedro Ruiz Gallo los límites por el sur con el distrito de Pueblo Libre. Las avenida Brasil y Alfonso Ugarte son de alto flujo de tránsito, sirviendo de vía de comunicación para vehículos particulares y de transporte público que se dirigen de este a oeste de la ciudad.

Empleo

Las actividades económicas del distrito giran alrededor del comercio metropolitano, distrital, sectorial, vecinal y local, con núcleo alrededor de los establecimientos comerciales y del mercado de abastos. Los habitantes del distrito son trabajadores de tipo personalizado, es decir, ofrecen servicios en tiendas comerciales y de mercados.

Capítulo 5

Impacto ambiental de la operación de la institución

5.1. Descripción de los aspectos ambientales

Con la finalidad de verificar el cumplimiento de los requisitos legales se efectuó una medición de ruido en el patio de ambulancias del servicio de emergencia, emisiones atmosféricas (PM₁₀) en la chimenea de la casa de fuerza, y las características de los vertidos en la red de desagüe del servicio de infectología y lavandería.

5.1.1. Emisiones atmosféricas

Los principales generadores de emisiones atmosféricas del Instituto Nacional de Salud del Niño son los calderos ubicados en la casa de fuerza que se produce vapor utilizado principalmente en lavandería y la esterilización del material equipo. Los calderos son piro-tubular, de tres pasos, de circulación forzada y con transmisión de calor mediante radiación y convección. Estos equipos trabajan un promedio de 10 horas/día. Uno de los calderos es marca INTESA de tipo horizontal con potencia de 200 BHP, que produce vapor a una presión de 100 PSI, que entro en operación en 1998. El otro caldero es tipo dual (petróleo y gas natural), marca *Cleaver Brooks* de 200 BHP, genera vapor a una presión de 100 PSI y está en funcionamiento desde el 2009. Estos equipos utilizan petróleo diésel 2 consumiendo en promedio 250 galones por día.

Además, existe un tercer caldero marca Industrial Boiler instalado en 1982, de 200 BHP de potencia que genera vapor a una presión de 100 PSI, y que es usado cada seis meses cuando se da mantenimiento a los dos calderos que están operativos todo el año. Existen dos ablandadores de agua para el funcionamiento de los calderos.

Otros equipos que podrían generar emisiones son los grupos electrógenos, uno de ellos ubicado al costado de la casa de fuerza, marca MODASA modelo MLS-450, con una potencia de 450 Kw, voltaje de 220 voltios trifásico, frecuencia de 60 Hz en funcionamiento desde el año 2003. El otro grupo está ubicado en el sótano de la clínica (servicio de tarifario diferenciado) del instituto, el cual es marca MODASA, modelo MLS-250, con una potencia de 252 Kw, voltaje de 220 voltios trifásico, frecuencia de 60 Hz que está en operación desde el 2000. Estos equipos son encendidos una vez por mes, y sólo son utilizados en caso de interrupción de la energía eléctrica.



Figura 5.1. Chimenea de la casa de fuerza. Instituto Nacional de Salud del Niño.

Se realizó un monitoreo durante 24 horas de las emisiones producidas por el funcionamiento continuo de los dos calderos. El equipo de medición se ubicó en el techo del segundo piso de la casa de fuerza, junto a las chimeneas. Se registró un valor de PM_{10} de $42,2 \text{ ug/m}^3$, lo cual es inferior al LMP de 150 ug/m^3 establecido en los estándares de calidad ambiental del aire aprobados por Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. Cabe mencionar que en el año 2011 se compraron 720 m^3 de óxido nitroso y 695 en el 2012.

5.1.2. Vertido de aguas residuales

La institución cuenta con 11 a 12 puntos de descarga a la red pública, y existen tres tanques sépticos cada uno con una capacidad de 4 m^3 . No se cuenta con planta de tratamiento de agua. Se cuenta con una sola trampa de grasa, la cual está ubicada en la red de desagüe de la cocina.

En los servicios de los procesos claves y de apoyo, se realizan actividades de atención de pacientes que utilizan sustancias químicas que luego son vertidas directamente a la red pública, así como las secreciones y otros residuos biológicos ingresan directamente al desagüe sin ningún tratamiento previo. En tal sentido, se podría considerar que los principales generadores de aguas residuales con potencial impacto ambiental son los servicios de lavandería, cocina, laboratorios y algunos servicios como infectología y hemodiálisis. En el servicio de hemodiálisis, para el funcionamiento de los equipos se utiliza la solución concentrada básica de bicarbonato de sodio al 6% y la solución concentrada acida con dextrosa, las cuales luego son vertidas directamente a la red pública.

Para fines del estudio, se seleccionaron dos puntos de muestreo, uno en lavandería y el otro en infectología, los cuales representaban a los procesos de apoyo y claves respectivamente. El servicio de infectología fue seleccionado considerando que es el lugar donde se atiende principalmente a los pacientes con problemas infecciosos de mayor gravedad, observándose que el personal no adopta ninguna medida para la eliminación de los fluidos y secreciones de los pacientes que son atendidos en el servicio.

No se midieron los caudales en los puntos de muestreo seleccionados debido a limitaciones presupuestales del estudio. Debido a las ampliaciones y remodelaciones que se han realizado a la planta física, hubo dificultades para identificar los puntos directos de descarga de los servicios, como es el caso de hemodiálisis, cuya caja de registro de desagüe pareciera que está ubicada debajo de una nueva construcción. Los resultados de las mediciones se presentan en la tabla 5.1, comparándolos con los valores de la norma nacional y mexicana. Debido a limitaciones presupuestales sólo se tomaron mediciones de los algunos parámetros.

Tabla 5.1. Comparación de los valores de los parámetros de la descarga de aguas residuales de lavandería y el servicio de infectología del Instituto Nacional de Salud del Niño con los valores de la norma peruana y los límites de la norma mexicana para hospitales.

Parámetros	Lavandería	Infectología	VMA*	LMP**
pH (unidades ph)	7,8	7,5	6 a 9	6 a 9
DBO ₅ (mg/L)	9,5	266,5	500	80 a 120
DQO (mg/L)	42,8	597,5	1000	40 a 60
Aceites y grasas (mg/L)	1,4	5	100	15 a 20
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	9,4	177,5	500	40 a 60

* Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas. Perú (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

**Límites Máximos Permisibles de contaminantes en las descargas de hospitales. México. (Instituto Nacional de Ecología, 1993).

Los valores de los parámetros medidos están dentro de los valores máximos admisibles establecidos en la normatividad nacional. La relación DQO/DBO₅ se mantiene dentro del rango de la relación de 1 a 2. Cuando se comparan los resultados obtenidos en el servicio de infectología con los parámetros específicos para hospitales de la norma mexicana, se observa que estos están muy por encima de lo esperado en cuanto al DBO₅, DQO y sólidos suspendidos totales. Ello, puede ser una alarma sobre la probabilidad que los permanentes valores elevados de DBO₅ causen deterioros en las redes de alcantarillado por la formación de gases anaerobios que finalmente se convierten en ácido sulfúrico que es altamente corrosivo.

5.1.3. Residuos hospitalarios

Generación de los residuos sólidos

En el año 2011, el Instituto Nacional de Salud del Niño generó 634,78 toneladas de residuos, de los cuales 350,83 toneladas (55,27%) son comunes y 283,95 (44,73%) corresponden a biocontaminados y especiales (Instituto Nacional de Salud del Niño, 2012). Como se observa en la tabla 5.2, en el año 2012, se produjeron 642,06 toneladas de residuos sólidos, de los cuales 259,8 (40,46%) fueron de tipo biocontaminados, 7,38 (1,15%) fueron especiales, y 374,88 (58,39%) eran a comunes (Instituto Nacional de Salud del Niño, 2012a). Ello representó un incremento del 1,15% en relación al año previo, principalmente debido al aumento de los residuos comunes. En el año 2012 se registró una disminución de la cantidad de residuos especiales producidos por la institución.

Tabla 5.2. Cantidad de residuos sólidos (toneladas) según tipos y procesos. Instituto Nacional de Salud del Niño. 2011 y 2012.

Proceso	Comunes		Peligrosos		Total	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Atención ambulatoria	47,33	72,15	95,38	57,57	142,71	129,72
Admisión	69,74	78,10	122,87	140,14	192,61	218,24
Intervenciones quirúrgicas	4,73	4,73	11,85	11,88	16,58	16,61
Ayuda al diagnóstico	12,86	12,13	23,37	25,20	36,23	37,33
Ayuda al tratamiento	10,11	9,93	18,84	20,75	28,95	30,68
Nutrición y dietética	129,75	121,69	0	0	129,75	121,69
Lavandería	7,30	7,30	11,64	11,64	18,94	18,94
Recurso físico	0,54	0,54	0	0	0,54	0,54
Otros servicios generales	31,24	35,10	0	0	31,24	35,10
Abastecimiento	1,64	1,66	0	0	1,64	1,66
Registros médicos	1,09	1,09	0	0	1,09	1,09
Recursos humanos y financieros	3,13	1,09	0	0	3,13	1,09
Estratégicos	31,37	29,37	0	0	31,37	29,37
Total	350,83	374,88	283,95	267,18	634,78	642,06

La información sobre la producción de los residuos sólidos corresponde a la proyección anual basada en el pesado diario de los residuos según tipo generados por los servicios de la institución anual. Esta información es generada por la unidad de salud ambiental de la Oficina de Epidemiología.

La mayor cantidad de residuos es generada por los procesos claves (55%) seguidos por los de apoyo (40%). El 82% de los residuos peligrosos se producen en los servicios de los procesos claves principalmente por las unidades de hospitalización. Por otra parte, el 60% de los residuos comunes están asociados a los servicios de apoyo.

Como se observa en la figura 5.2, los servicios asistenciales y administrativos producen diferentes tipos de residuos, conforme a las actividades que realizan, siendo los comunes y los biocontaminados los que más frecuentemente se generan como parte de las actividades asistenciales. Los servicios de atención ambulatoria y admisión hospitalaria generan la mayor cantidad de residuos de tipo biocontaminados.

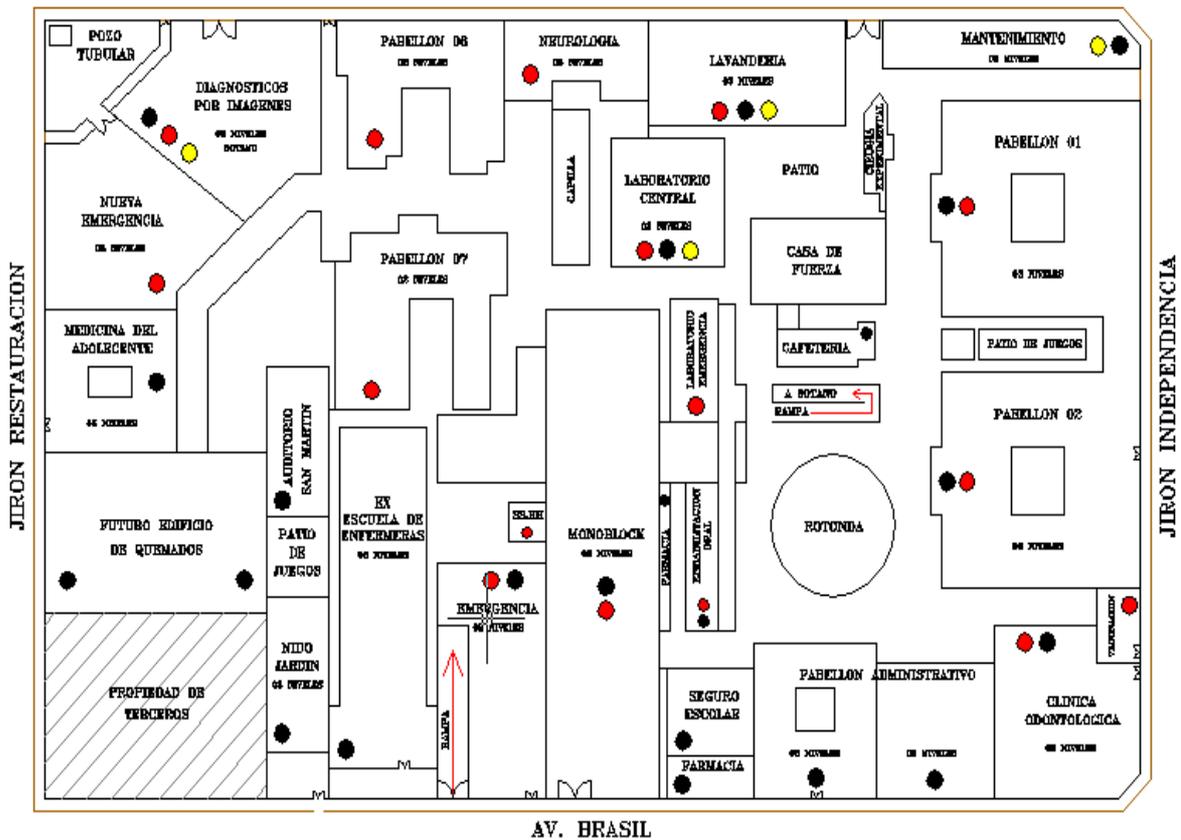


Figura 5.2. Tipos de residuos sólidos generados por los servicios del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Tomando como parámetro un estudio realizado sobre la generación de residuos sólidos en diferentes hospitales del Ministerio de Salud en la ciudad de Lima. El instituto produce una menor cantidad de residuos peligrosos a lo reportado en la referida investigación, donde los peligrosos era el 58% (57% biocontaminados y 1% especiales) del total, y a los comunes les correspondía el 42% (Bellido, 1992). Sin embargo, se está produciendo una cantidad de residuos especiales ligeramente mayor a lo que encontró en el referido estudio. Al comparar los valores con la guía del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, el instituto genera una mayor cantidad de residuos peligrosos a lo esperado, que se estima debería estar entre el 10 a 40% del total (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, 1994).

En la tabla 5.3 se presenta la comparación de los indicadores de gestión de residuos hospitalarios expresados en kg/cama/día para los años 2011 y 2012. Al comparar los tipos de residuos generados en el instituto con lo reportado en diferentes hospitales a nivel mundial, se observa que la cantidad de los residuos sólidos totales están por encima de lo esperado para América Latina, y también es mayor al promedio de generación de residuos que varía entre 1,0 y 4,5 kg/cama/día para centros sanitarios en América (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, 1994). Sin embargo, es menor al valor para los hospitales de Estados Unidos de Norteamérica.

Tabla 5.3. Indicadores de gestión de residuos sólidos hospitalarios. Instituto Nacional de Salud del Niño. 2011 y 2012.

Indicadores	2011	2012
Residuos sólidos totales (kg/cama/día)	4,95	4,89
Residuos sólidos biocontaminados (kg/cama/día)	--	1,98
Residuos sólidos reciclables: papel y cartón (kg/cama/día)	0,15	0,23

Al comparar la cantidad residuos sólidos totales generados por el instituto se tiene que es mayor a lo reportado en el estudio realizado en el año 1992, que encontró que en promedio el hospital Arzobispo Loayza producía 1,55 kg/cama/día y en el Hospital Daniel Alcides Carrión generaba 1.97 kg/cama/día (Bellido, 1992). Cabe destacar que la institución estudiada tiene mayor nivel de complejidad que los dos hospitales evaluados en el referido estudio que tiene veinte años de antigüedad.

En cuanto a los residuos biocontaminados, se tiene que la cantidad Kg/cama/día registrada en el instituto es mayor a lo esperado para hospitales en América Latina y Estados Unidos de Norteamérica. El valor encontrado está en el rango del promedio que se presentan en hospitales europeos. En el año 2012, se incrementó la cantidad de papel y cartón que el instituto puede reciclar, sin embargo el valor es inferior a lo que el sistema de gestión ambiental alcanza en los Estados Unidos de Norteamérica, Australia y los países europeos (Centro nacional de producción más limpia y tecnologías ambientales, 2011).

Gestión de los residuos sólidos

La Unidad de Salud Ambiental dependiente de la Oficina de Epidemiología es la responsable de la gestión de los residuos sólidos en la institución. La oficina de logística es la encargada de proporcionar los recursos necesarios como bolsas y recipientes para la segregación y almacenamiento de los residuos sólidos.

La institución cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos que es revisado y aprobado en forma anual por la dirección. Este documento establece los procedimientos y responsabilidades de acuerdo a las normas generales sobre residuos sólidos, y las específicas para los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.

En el instituto se realiza la segregación de los residuos sólidos en los servicios asistenciales, para la cual se cuenta con dos recipientes de 30 litros de capacidad en cada ambiente, uno con bolsa de color negro para los residuos comunes y otro con bolsa roja para los residuos biocontaminados; así como existen recipientes especiales o galoneras para los residuos punzocortantes. Además en algunos servicios, se cuenta con bolsas amarillas para los residuos peligrosos como pilas, cintas de impresoras, tóner y otros productos, como el caso de lo observado en la figura 5.3 que corresponde al servicio de laboratorio.



Figura 5.3. Recipientes con bolsas diferenciadas por colores para residuos comunes, biocontaminados y peligrosos. Instituto Nacional de Salud del Niño.

El almacenamiento interno es realizado por el personal de limpieza en los ambientes habilitados en los servicios asistenciales, mediante la colocación de las bolsas en los tachos de depósito al menos dos a tres veces al día, desde ahí el mismo personal los transporta al lugar de almacenamiento central, que está ubicado junto al pabellón de clínica, losa deportiva y puerta 17 del instituto, colocando las bolsas bien cerradas en el ambiente que corresponde todos los días.

Todos residuos colectados van al área de almacenamiento final que está ubicado en la puerta 17 del instituto, el cual cuenta con dos ambientes, cada uno de 24 m² para el guardado en forma separada de los residuos peligrosos y comunes. Este lugar tiene capacidad para el almacenamiento de residuos durante dos días. Además, se separan los residuos que pueden ser reciclados como los cartones, latas, galoneras y cajas de madera, como se observa en la figura 5.4.



Figura 5.4. Área de almacenamiento final de residuos sólidos. Instituto Nacional de Salud del Niño.

La recolección y transporte externo de los residuos sólidos peligrosos es realizado por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) Tecnologías Ecológicas Prisma SAC. Mientras que el servicio de aseo y limpieza de la municipalidad de Breña se encarga de los residuos comunes. La recolección de los residuos peligrosos y comunes se realiza todos los días, siendo retirados del área de almacenamiento final ubicado en el jirón restauración, previo pesado, y trasladados al relleno sanitario en El Zapallal. Previo a su disposición final en el relleno sanitario, los residuos biocontaminados generados en el laboratorio de microbiología y banco de sangre son tratados mediante esterilización por autoclave. El relleno cuenta con celdas de seguridad de uso exclusivo para el confinamiento de estos residuos.

Gestión de los residuos peligrosos

Los residuos punzocortantes inmediatamente después de ser utilizados se depositan en galoneras de plástico con tapa de capacidad de 3,75 litros. Las agujas y jeringas pueden ser depositadas sin el protector en estas galoneras. Los recipientes están colocados en las áreas de atención, y cuando alcanzan las $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad son retirados por el personal de salud ambiental. Los recipientes cuentan con una etiqueta que indica que son residuos punzocortantes, logo de bioseguridad, fecha de instalación y personal responsable de la colocación. Se cuenta con una norma específica para la gestión de este tipo de residuos (Instituto Nacional de Salud del Niño, 2008a). En el año 2012, fueron recogidos 9125 kg de este tipo de residuos con un promedio diario de 25 kg.

Las piezas anatómicas producto de intervenciones quirúrgicas son dispuestas como parte de los residuos biocontaminados. En caso se tuviesen piezas grandes se procede a su entrega a la Beneficencia de Lima para su entierro. Los restos de animales que se utilizan en las actividades de cirugía experimental también son considerados como residuos biocontaminados.

Los residuos farmacéuticos son separados del resto de productos por el responsable del servicio asistencial, y se guardan en un lugar seguro para su eliminación. La unidad de salud ambiental o el comité de baja de bienes recogen a estos residuos y proceden a la destrucción del empaque primario, secundario, contenido y envase. La disposición final se realiza en el relleno sanitario en la parte correspondiente a los residuos peligrosos. La gestión de este tipo de residuos se realiza según lo dispuesto en una directiva interna de la institución (Instituto Nacional de Salud del Niño, 2008b).

En el año 2012, se eliminaron 296 termómetros rotos. En caso de pequeños derrames de mercurio, la institución cuenta con una disposición interna que establece los procedimientos para enfrentar este tipo de situación, y disponer del mercurio como un material peligroso en bolsa amarilla (Instituto Nacional de Salud del Niño, 2007). Otros residuos peligrosos como los fluorescentes, luego de ser utilizados son recogidos por el personal de mantenimiento como parte del cambio por uno nuevo, y llevados en las cajas de los productos nuevos a servicios generales para su posterior disposición como residuos peligrosos en el área de disposición final. En el año 2011, se eliminaron 94 kilogramos de fluorescentes.

Los mandiles de plomo que son utilizados en el servicio de diagnóstico por imágenes tienen una vida útil de dos años, sin embargo previo a determinar su descarte son irradiados para detectar cualquier pérdida de continuidad, en caso estén sin daños, se continuarán utilizando.

En el caso que alguno presente algún tipo de daño se entrega al área de patrimonio, que lo descarta como parte de los residuos comunes. La institución no tiene previsto alguna medida para que estos bienes sean gestionados adecuadamente como residuos peligrosos.

Otros residuos generados en el servicio de diagnóstico por imágenes son las placas de rayos X. En el año 2011, se recogieron 144 kg de placas de rayos X, lo cual disminuyó a 18 kg en el 2012. Estas placas son entregadas a la unidad de patrimonio para su comercialización.

Las sustancias químicas residuales generadas por los servicios de los procesos clave y de apoyo requieren un abordaje especial, Por ejemplo, se tiene un convenio con el proveedor de insumos de diagnóstico por imágenes para la devolución de los residuos químicos líquidos para el revelado de radiografías. Actualmente, se ha reducido notablemente el uso de los fijadores que contienen plata, al remplazar los equipos antiguos con equipos de impresión térmica de las placas de exámenes. En el futuro cercano, se eliminará el uso de sustancias químicas para el revelado y fijado de las placas. Por otra parte, el aceite de cocina utilizado es recogido en galoneras y vendido, lo mismo ocurre con el aceite utilizado en los servicios generales.

Los frascos que contienen los productos químicos utilizados en los servicios de laboratorio y de diagnóstico por imágenes, hemodiálisis son entregados a la unidad de salud ambiental para que sean reutilizados como depósito de los productos de limpieza de los pisos de los ambientes de la institución.

Otros productos como tóner y cintas de impresoras son recopilados para luego ser recogidas por la unidad de salud ambiental. En algunos servicios las pilas son recogidas y almacenadas en los contenedores con bolsas amarillas como residuos especiales, pero en otros aún no se implementa este tipo de segregación.

La institución requiere fortalecer la gestión de los residuos especiales debido a que no todos los servicios cuentan con información y los medios para la segregación de estos productos. Además, es necesario concentrar la disposición y venta de estos residuos en una sola dependencia, que pudiese ser la unidad de salud ambiental, con la finalidad de mejorar el registro de la información y el monitoreo de las medidas que se implementan para minimizar el impacto ambiental.

Reutilización y reciclado de residuos

Como parte de las medidas de la gestión de residuos sólidos y de ecoeficiencia (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003; Instituto Nacional de Salud del Niño, 2008b), la institución realiza el reciclaje de papel de oficina, cartón, aluminio, vidrio, periódicos, revistas, libros, latas, chatarra en general, plásticos, tóner y restos de tela. Estos productos son comercializados por el área de patrimonio de la dirección de logística y las empresas comercializadoras de residuos sólidos.

En el año 2011, se recolectaron 7902 kilogramos de chatarra de fierro, 144 kg de placas radiográficas, 757 kg de plástico en desuso bajo la forma de galoneras y baldes, 94 kg de fluorescentes, y 19 264 kg de papel y cartón a ser reciclado. En el año 2012, se recolectaron 20 604 kg de chatarra, 359 unidades de tóner y cintas de impresoras, 18 kg de placas radiográficas, y 2193 kg de plástico correspondiente a galoneras y baldes en desuso. Además, se recogieron 30 096 kilos de papel y cartón para ser reciclados.

Las galoneras de plástico son reutilizadas para disposición de los elementos punzocortantes, o el almacenamiento de sustancias como el aceite utilizado de cocina. Además, la empresa que presta el servicio de limpieza en el Instituto, hace la devolución de los envases (cilindros de plástico de 200 litros, bidones y galoneras) a la empresa que les provee los insumos de limpieza, para minimizar el volumen de residuos generados en el Instituto.

5.1.4. Ruido

Los principales puntos de generación de ruido son la casa de fuerza y el patio de maniobras de las ambulancias ubicado en el servicio de emergencia. Se realizó el muestreo frente a la reja de ingreso de ambulancias en el servicio de emergencia ubicado en el jirón Restauración, a las 10 horas. Se utilizó un sonómetro *Extech Instruments* Modelo 407780 de Tipo 2 en respuesta lenta, aplicándose la metodología consignada en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 31-2011-MINAM/OGA. Los resultados de la medición se presentan en la tabla 5.4.

Tabla 5.4. Nivel de presión sonora (dB A) medido en la puerta de ingreso de ambulancias del servicio de emergencia. Instituto Nacional de Salud del Niño. 2013.

Nivel de presión sonora (dB A)	Valor
$NPS_{Amáx}$	89,3
NPS_{Amin}	77,8
NPS_{Aeq}	87,4

Los registros obtenidos superan los valores para el horario diurno establecido para las zonas de protección especial donde se ubican los hospitales, las zonas residenciales y comerciales que corresponden a 50, 60 y 70 dB respectivamente (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003).

5.1.5. Consumo de recursos

En los últimos años con base en el Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM, la institución ha conformado un comité de ecoeficiencia, y elaborado sus respectivas directivas y plan anual. Ello, con el propósito de promover el ahorro del gasto público mediante actividades y tareas para minimizar la generación de residuos, el uso de buenas prácticas de los materiales de escritorio y conexos, y el ahorro de energía, agua y combustible (Instituto Nacional de Salud del Niño, 2012; Instituto Nacional de Salud del Niño, 2010). Como parte de las actividades de ecoeficiencia, la institución lleva un registro mensual de los consumos de agua, energía eléctrica, combustible y los residuos generados.

Agua

La institución cuenta con quince puntos de abastecimiento de agua potable desde la red pública. Existen dos cisternas ubicados en los servicios generales, cada una con una capacidad de 208 m³, a lo cual se suma dos tanques elevados con capacidad de 50 m³ cada uno localizado en el monoblock. En el año 2012, se consumieron 178 735 m³ de agua, 3,78% menor a lo registrado en el año 2001 donde se utilizaron 185 747 m³ de agua.

El consumo mensual de agua es homogéneo, en el mes de mayo se registra el mayor consumo, como se observa en el gráfico 5.1.

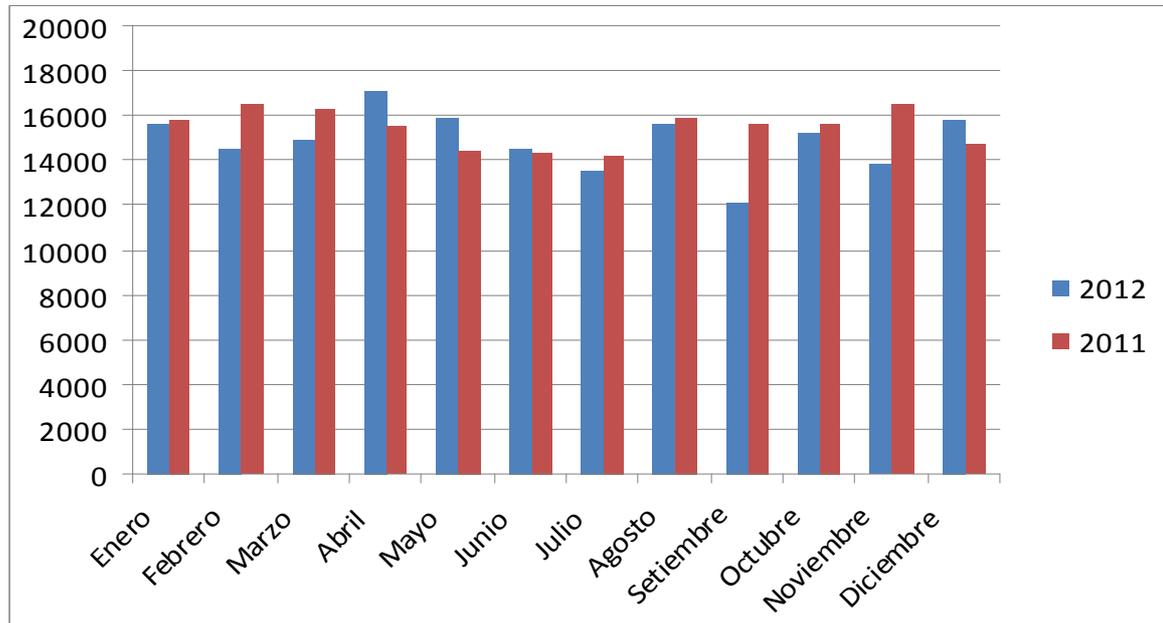


Gráfico 5.1. Consumo de agua en metros cúbicos del Instituto Nacional de Salud del Niño. Años 2011 y 2012.

Para el año 2011 se registró $1,45 \text{ m}^3/\text{cama}/\text{día}$, lo cual es mayor a lo del año 2012 donde se el indicador disminuyó a $1,36 \text{ m}^3/\text{cama}/\text{día}$. Estos registros de consumo son superiores a los valores que se utilizan por lo general para el planeamiento de la cantidad de agua que se requiere en hospitales. Los valores encontrados en el Instituto son mayores a los $0,3 \text{ m}^3/\text{cama}/\text{día}$ propuesto por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS) o el valor de $0,8 \text{ m}^3/\text{cama}/\text{día}$ establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Por lo general, el consumo de agua durante la operación del establecimiento es mayor al valor que es utilizado para la planificación del requerimiento en la fase de construcción. En el caso del Instituto, cabe mencionar que la planta física ha sufrido numerosas modificaciones, desde que el establecimiento inicio su operación, habiéndose ampliado nuevos servicios y remodelados otros existentes. Estas modificaciones han requerido que se amplíen los puntos de abastecimiento de agua, por lo cual en la actualidad se tienen registrados catorce puntos de suministro de agua desde la red pública, cada uno de ellos con su propio medidor y facturación mensual. A ello se suma, que las redes de agua no cuentan con un mantenimiento preventivo apropiado, lo mismo ocurre con los sistemas de almacenamiento, y los aparatos sanitarios que se utilizan en los servicios. Estas condiciones observadas en la visita a la institución, podrían ser las razones que expliquen los valores de consumo de agua por encima de lo reportado en otras organizaciones similares en el sector salud.

Energía eléctrica

La institución cuenta con dos tipos de acometidas, una de baja tensión (menor a 1000 voltios) y otra de media tensión (entre 1000 a 30 000 voltios). El suministro de baja tensión corresponde a BT5 es decir tarifa con simple medición de energía activa 1E. Los suministros de media tensión son tipo MT2 es decir tarifa con doble medición de energía activa y contratación de dos potencias 2E2P, y MT3 con contratación de una potencia

2E1P. Existen dos subestaciones al interior de la institución. En el año 2012, el instituto consumió 3 309 657 kWh, lo cual representa un incremento del 10,18% en relación al año 2011. Marzo es el mes de mayor consumo como se observa en el gráfico 5.2.

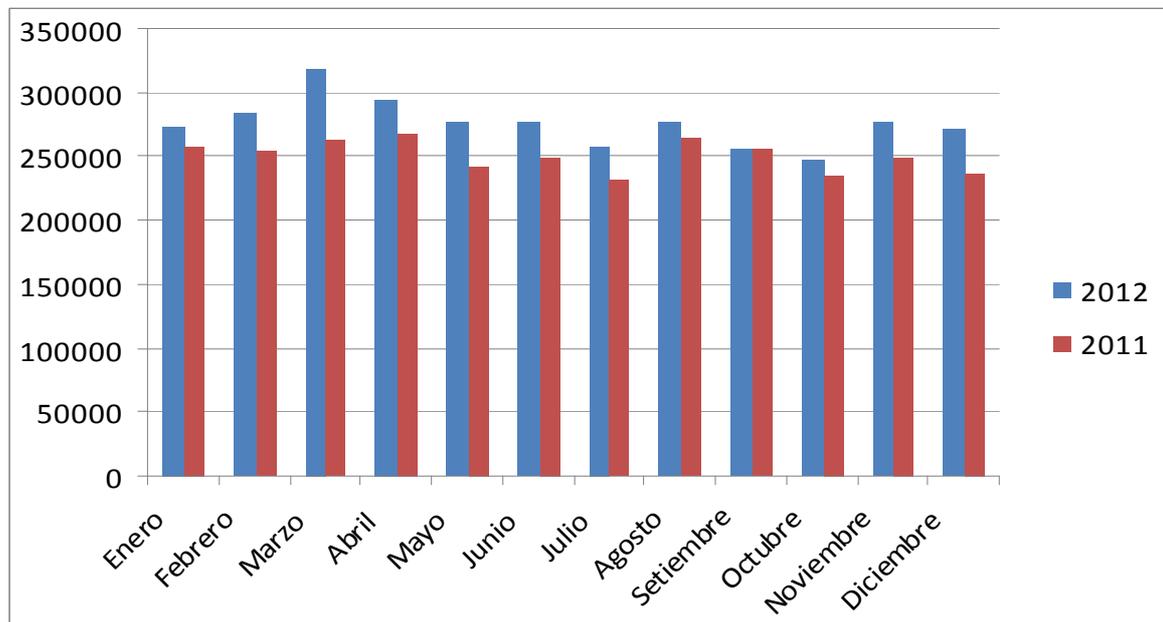


Gráfico 5.2. Consumo de energía eléctrica (kWh) del Instituto Nacional de Salud del Niño. Años 2011 y 2012.

Para el año 2011, se registró un consumo de 23,42 kWh/cama/día, valor inferior al año 2012, donde se tuvo 25,22 kWh/cama/día. Estos valores son mayores a los datos disponibles en hospitales de otras regiones, como en Austria donde el consumo máximo llega al 6,6. Al tomar en consideración, los metros cuadrados construidos, se tiene el indicador de 74,51 kW/m²/año, el cual es inferior al consumo de energía eléctrica en hospitales de los Estados Unidos de Norteamérica donde se tiene valores de 240 kWh/m²/año.

Combustible

En el instituto se utiliza combustible bajo la forma de diésel y gasolina para la operación de la casa de fuerza y de los vehículos para transporte de pacientes y personal. En el patio de servicios generales están ubicadas las dos cisternas de combustible, cada una con capacidad de 3500 galones de almacenamiento. En la figura 5.5 se observa un caldero y el tanque de almacenamiento de combustible en la zona de los servicios generales.

La institución cuenta con tres ambulancias, una unidad móvil de banco de sangre y un microbús que usan gasolina de 84, 90 y 97 octanos, y petróleo B5. También, existen dos puntos de abastecimiento de GLP, uno ubicado en laboratorio para el área de microbiología.



Figura 5.5. Caldero y cisterna de combustible en la casa de fuerza. Instituto Nacional de Salud del Niño.

En el año 2012, se consumieron 95 767 galones de combustible, que incluyó 90 587 galones de diésel 2 y 5180 de gasolina, mientras que para el año 2011 se reportó la utilización de 89 891 galones que se distribuyeron en 86 721 de diésel 2 y 3170 de gasolina. Ello, representó un incremento del 4,46%. El 94% del combustible consumido es diésel N° 2, el cual es utilizado principalmente en la casa de fuerza, la cantidad es gasolina que sirve a los vehículos de la institución. No se utiliza biodiesel en los equipos de casa de fuerza.

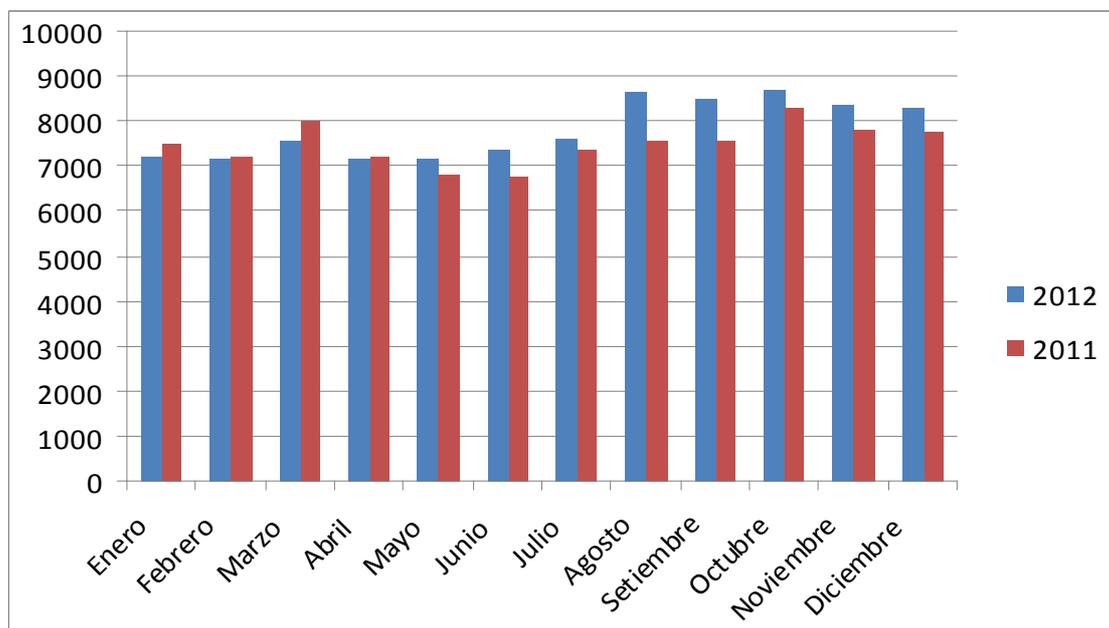


Gráfico 5.3. Consumo de combustible (galones) del Instituto Nacional de Salud del Niño. Años 2011 y 2012.

Se observa en el gráfico 5.3 que el mayor consumo de combustible se registra entre agosto y diciembre de los años 2011 y 2012. Cada mes, se utilizan en promedio 7 mil galones de combustible para la operación de la institución. Tomando los valores anuales en términos de consumo, se tiene que se consumieron 2,65 litros/cama/día y 2,76 litros/cama/día en los años 2011 y 2012 respectivamente.

Papel

La estimación del consumo de papel se basó en la cuantificación de la cantidad de papel y cartón que anualmente es reciclado por la institución como parte de su plan de gestión de residuos sólidos. En el año 2012, se tuvo 30 096 kilogramos de papel y cartón que puede ser reciclado, lo cual representa un incremento del 56,22% en relación año 2011. Del total a ser reciclado 5098 kilogramos (17%) correspondió a papel blanco, de archivo en desuso y periódico, y el restante 25 028 kilogramos (83%) fue cartón.

5.1.6. Tránsito vehicular

De las 60 personas encuestadas, 51 de ellas (85%) manifestaron que el tráfico era un problema en la zona donde ellas viven o tienen un negocio, lo cual se debía principalmente a la existencia una gran cantidad de vehículos que circulan (63%); sólo una persona vinculó este problema a la presencia del hospital.

5.1.7. Tranquilidad pública

De las 60 personas encuestadas, el 60% de los vecinos entrevistados manifestó que no se siente seguro en su vivienda mientras que el 80% de quienes trabajan en las zonas cercanas al hospital no se sienten seguros. La principal causa de la inseguridad la asocian a la delincuencia. Respecto a la pregunta sobre tranquilidad, el 57% de quienes viven en la zona indicaron que se siente tranquilo en comparación del 50% de los que trabajan. Los principales factores que contribuyen a la tranquilidad pública son la presencia de la policía y serenazgo (47%) y la cercanía al hospital (33%).

5.2. Identificación de los aspectos ambientales

En base a las visitas a las instalaciones de la institución y de la revisión de la documentación disponible sobre los planes de gestión de residuos sólidos, se identificaron los aspectos ambientales relacionados a la operación del hospital. Los aspectos directos incluyeron los previstos (condiciones normales) y los potenciales (incidente y accidentes) generados por los procesos claves, de apoyo y estratégicos. Con fines del estudio, sólo se incluyeron las actividades vinculadas a los procesos que se realizan dentro de las instalaciones del establecimiento de salud, quedando de lado aquellas que se realizan por terceros fuera de las instalaciones.

Proceso atención ambulatoria

Consultorios externos y especialidades médico-quirúrgicas

V Aguas sanitarias.

Re A1: Algodón, gasas y apósitos con sangre y secreciones de los pacientes.

A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, lancetas y bisturí

B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Tóner de impresoras. Pilas. Tubos fluorescentes.

B2: Productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.

C1: Cajas de cartón y documentos en papel.

C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico, madera o metal.

Ru Perifoneo. Aglomeración de gente. Extractor de aire

C Agua, energía eléctrica y papel

Tv Incremento de tránsito de vehículos principalmente en horas de la mañana en la avenida Brasil.

Tp Presencia de vendedores informales en los alrededores del hospital.

Centro de inmunizaciones

E Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC.

V Aguas sanitarias.

Re A1: Algodón y gasas con sangre y secreciones.

A2: Vacunas vencidas o inutilizadas Vacunas vivas y atenuadas.

A5: Jeringas y agujas hipodérmicas.

C1: Cajas de cartón y documentos en papel.

C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.

Ru Refrigeradoras y congeladoras.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Odontostomatología

V Aguas sanitarias. Secreciones.

Re A1: Algodón y gasas con sangre y secreciones de los pacientes.

A4: Tejidos resultantes de curaciones, y extracciones.

A5: Jeringas y agujas hipodérmicas-

B1: Soluciones para revelado de radiografías.

B2: Productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.

C1: Cajas de cartón y documentos en papel.

C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.

Ru Compresora.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Tv Incremento de tránsito de vehículos principalmente en horas de la mañana en la avenida Brasil.

Tp Presencia de vendedores informales en los alrededores del hospital.

Unidad de rehidratación oral

V Aguas sanitarias.

Re A1: Algodón y gasas con sangre y secreciones de los pacientes.

B2: Productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.

C1: Cajas de cartón y documentos en papel

C Agua, energía eléctrica y papel.

Emergencia

E Emisiones fugitivas de gases medicinales.

V Aguas sanitarias. Secreciones. Sangre.

- Re** A1: Algodón y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, máscaras de nebulización, esparadrapo, y catéteres sin aguja.
 A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, bisturís, agujas de sutura, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.
 B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Tóner de impresoras. Pilas. Tubos fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- Ru** Sirena de ambulancias. Motores de ambulancia.
- C** Agua, energía eléctrica, papel y gasolina.
- Tv** Incremento de tránsito de vehículos en la calle Restauración y avenida Juan Pablo Fernandini.
- Tp** Presencia de vendedores informales en la puerta de ingreso a emergencia. Parqueo de vehículos en la calle Restauración. Ingreso y salida de ambulancias por la avenida Juan Pablo Fernandini.

Proceso de admisión

Hospitalización de medicina (A, B, C y D) y de adolescentes

- E** Emisiones fugitivas de gases medicinales.
- V** Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.
- Re** A1: Algodón, apósitos y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, pañales descartables guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, máscaras de nebulización, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Restos de alimentos y bebidas proporcionadas a los pacientes. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.
 A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.
 B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Tóner de impresoras. Pilas. Tubos fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Hospitalización de áreas quirúrgicas

- E** Emisiones fugitivas de gases medicinales.
- V** Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.

- Re** A1: Algodón, apósitos y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, pañales descartables, yeso, guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, máscaras de nebulización, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Restos de alimentos y bebidas proporcionadas a los pacientes. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.
 A4: Tejidos resultantes de curaciones quirúrgicas en hospitalización.
 A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, bisturís, agujas de sutura, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.
 B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Tóner de impresoras. Pilas. Tubos fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Clínica

- E** Emisiones fugitivas de gases medicinales.
V Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.
- Re** A1: Algodón, apósitos y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, pañales descartables guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, máscaras de nebulización, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Restos de alimentos y bebidas proporcionadas a los pacientes. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.
 A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.
 B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Tóner de impresoras. Pilas. Tubos fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Neonatología

- E** Emisiones fugitivas de gases medicinales.
V Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.
- Re** A1: Algodón, apósitos y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, pañales descartables, guantes, sondas, equipo de venoclisis, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Restos de fórmulas alimenticias proporcionadas a los neonatos
 A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.
 B1: Mercurio de termómetros. Pilas. Tubos fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Servicio de quemados

- E** Emisiones fugitivas de gases medicinales.
V Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.
- Re** A1: Algodón, apósitos y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, pañales

descartables, guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, máscaras de nebulización, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Restos de alimentos y bebidas proporcionadas a los pacientes. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.

A4: Tejidos resultantes de curaciones quirúrgicas en hospitalización. Tejidos para trasplante de piel.

A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, bisturís, agujas de sutura, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.

B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Pilas. Tubos fluorescentes.

B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.

C1: Cajas de cartón y documentos en papel.

C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Unidad de cuidados intensivos

E Emisiones fugitivas de gases medicinales.

V Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.

A1: Algodón y gasas con sangre y secreciones de los pacientes, guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, máscaras de nebulización, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.

A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.

Re B1: Mercurio de termómetros y esfigmomanómetros. Tóner de impresoras. Pilas. Tubos de fluorescentes.

B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados y generados por la atención médica.

C1: Cajas de cartón y documentos en papel

C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.

Ru Equipos de monitoreo de pacientes.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de intervenciones quirúrgicas

Centro quirúrgico

E Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC. Emisiones fugitivas de gases medicinales.

V Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.

Re A1: Campos quirúrgicos descartables, gasas con sangre y secreciones de los pacientes, guantes, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.

A3: Paquetes globulares vacíos y equipos de transfusión.

A4: Piezas anatómicas y resultantes de procedimientos quirúrgicos.

A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, hojas de bisturís, agujas de sutura, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.

B1: Tóner de impresoras. Pilas. Tubos de fluorescentes.

B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados.

C1: Papel crepado, cajas de cartón y documentos en papel

C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico

- Ru** Equipos de climatización. Equipos de monitoreo de pacientes.
C Agua, energía eléctrica y papel.

Cirugía de día

- E** Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC. Emisiones fugitivas de gases medicinales.
- V** Aguas sanitarias. Secreciones y sangre. Agua con químicos de limpieza.
 A1: Campos quirúrgicos descartables, gasas con sangre y secreciones de los pacientes, guantes, mascarillas descartables, sondas (Foley, nasogástrica y rectal), equipo de venoclisis, esparadrapo, y catéteres sin aguja. Textil fungible y ropas contaminadas con sangre, secreciones o excreciones.
 A4: Resultantes de procedimientos quirúrgicos.
 A5: Jeringas, agujas hipodérmicas, hojas de bisturís, agujas de sutura, catéteres con aguja, y frascos de ampollas.
 B1: Tóner de impresoras. Pilas. Tubos de fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados
 C1: Papel crepado, cajas de cartón y documentos en papel
- Ru** Equipos de climatización. Equipos de monitoreo de pacientes.
C Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de ayuda al diagnóstico

Laboratorios de hematología, microbiología y bioquímica

- E** Emisiones fugitivas de disolventes orgánicos en área de bioquímica
- V** Aguas sanitarias. Derrames de productos químicos.
- Re** A1: Envases con muestras de fluidos y secreciones que provienen de la toma de muestras, guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, y esparadrapo.
 A2: Muestras biológicas y medios de cultivo inoculados.
 A3: Muestras de sangre, suero y plasma para análisis.
 A5: Agujas descartables, tubos al vacío, lancetas, jeringas, receptáculos, laminas portaobjetos, tubos rotos, y placas Petri.
 B1: Productos químicos de uso en laboratorio, frascos de tinciones y reactivos. Disolventes orgánicos: xileno, tolueno, cloroformo, alcohol, formol, xilol, y parafina. Disoluciones acuosas de ácidos, bases, metales, compuestos orgánicos de tinciones, colorantes, soluciones iodadas y restos de otras sustancias químicas. Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes.
 C1: Papel toalla, bagueta, cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico. Envases metálicos y plásticos vacíos de productos químicos.
- Ru** Equipo de climatización en el área de bioquímica.
C Agua, energía eléctrica, GLP y papel.

Patología

- E** Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC.
V Aguas sanitarias.

- Re** A1: Guantes de látex, gasas, mascarillas, y esparadrapo.
 A4: Piezas anatómicas y restos de piezas anatómicas.
 A5: Lancetas, laminas portaobjetos y tubos rotos.
 B1: Frascos de tinciones y reactivos. Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- Ru** Equipos de climatización.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Diagnóstico por imágenes

- E** Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC
- V** Aguas sanitarias.
- Re** A1: Guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, y esparadrapo.
 B1: Líquidos reveladores y fijadores. Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes
 B3: Compuestos y sustancias de contraste para estudio. Placas de rayos X.
 C1: Papel toalla, cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- Ru** Equipo de climatización en tomografía
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de ayuda al tratamiento

Farmacia

- V** Aguas sanitarias.
- Re** B1: Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 B2: Preparados farmacológicos y medicamentos.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel
 C2: lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Banco de sangre

- E** Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC.
- V** Aguas sanitarias.
- Re** A1: Guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, y esparadrapo.
 A3: Bolsas con sangre y hemoderivados, y muestras de sangre para análisis.
 A5: Aguja descartables, jeringas, y cánulas.
 B1: Productos químicos de uso para estudio de sangre y grupos sanguíneos.
 C1: Papel toalla, cajas de cartón y documentos en papel
 C2: lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- Ru** Equipos de climatización
- C** Agua, energía eléctrica, papel y combustible para vehículo.

Medicina física y rehabilitación

- V** Aguas sanitarias.
- Re** A1: Guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, y esparadrapo.
 B1: Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 C1: Papel toalla, cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Hemodiálisis

- V** Aguas sanitarias. Bicarbonato de sodio al 6% y dextrosa para hemodiálisis.
- Re** A1: Guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, y esparadrapo.
 A2: Filtros de equipos de diálisis.
 A3: Bolsas con sangre y hemoderivados
 A5: Agujas descartables, jeringas, catéteres y cánulas.
 B1: Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 B2: Frascos de suero, productos farmacéuticos parcialmente utilizados
 C1: Papel toalla, cajas de cartón y documentos en papel
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Banco de tejidos

- E** Emisiones fugitivas de gases refrigerantes con CFC
- V** Aguas sanitarias.
- Re** A4: Piel y otros tejidos para procedimientos médicos quirúrgicos de pacientes.
 B1: Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel.
 C2: Lapiceros, bolsas de polietileno, folder y material de oficina de plástico
- Ru** Equipo de climatización
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Cirugía experimental

- V** Aguas sanitarias. Vertido de agua con productos biológicos.
- Re** A1: Guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, y esparadrapo.
 A5: Agujas descartables, jeringas, y hojas de bisturí.
 A6: Cadáveres de animales utilizados en entrenamiento de cirugía.
 B1: Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel
 C2: Bolsas de polietileno.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Genética

- V** Aguas sanitarias.
- Re** A3: Muestras de sangre, suero y plasma para análisis.
 A5: Agujas descartables, tubos al vacío, lancetas, jeringas, receptáculos, laminas portaobjetos, y tubos rotos.
 B1: Frascos de tinciones y reactivos. Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel
- Ru** Equipo de climatización
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Unidad de soporte nutricional

- V** Aguas sanitarias.
- Re** A1: Residuos de la nutrición enteral y parenteral.
 B1: Tóner de impresoras. Tubos fluorescentes.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel.
- Ru** Equipo de climatización.
- C** Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de esterilización**E** Vapor de agua.**V** Aguas sanitarias.

Re A1: Guantes de látex, gasas, torundas de algodón, mascarillas, esparadrapo, e instrumentos médicos desechables
 A5: Agujas descartables, jeringas, y frascos rotos
 B1: Productos químicos para desinfección y lavado de instrumental y equipos. Tubos de fluorescentes.
 B2: Productos farmacéuticos parcialmente utilizados.
 C1: Cajas de cartón y documentos en papel.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de nutrición y dietética**E** Vapor de agua.**V** Aguas sanitarias.

Re A1: Restos de alimentos de los pacientes.
 B1: Envases de desinfectantes. Aceites y grasas. Tubos de fluorescentes.
 C1: Papeles de las actividades administrativas
 C2: Empaques, latas de leche, bolsas, maderas, papeles de insumos empacados, latas de alimentos y vidrio.
 C3: Restos de la preparación de alimentos en la cocina y cafetería, como restos de verduras (cáscaras, entre otros) y restos de carnes.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de lavandería**E** Vapor de agua**V** Aguas sanitarias. Detergente y productos químicos para el lavado de la ropa.

Re A1: Ropa manchada con fluidos corporales.
 A5: Agujas descartables, jeringas, y bisturís dejados en la ropa del personal.
 B1: Detergentes y químicos para el lavado de ropa. Tubos de fluorescentes.
 C1: Papeles de actividades administrativas.
 C2: Vidrios y maderas. Textiles. Restos de ropa y lencería.

Ru Secadoras y lavadoras.**C** Agua, energía eléctrica y papel.**Proceso de recurso físico****E** Partículas de combustión: CO, SO₂ y NO₂. Vapor de agua. Escape de gases refrigerantes con CFC. Fuga de gases medicinales.**V** Aguas sanitarias. Derrames o fugas de combustible. Derrame de tinciones y disolventes.

Re B1: Recipientes con sustancias o productos químicos mercurio de termómetros, aceites lubricantes usados, y recipientes con Diésel. Envases metálicos y plásticos vacíos de productos químicos. Aceites usados minerales o sintéticos. Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes.

C1: Papeles de actividades administrativas.

C2: Vidrios y maderas. Chatarra y restos metálicos. Equipos electrónicos obsoletos. Equipos médicos rotos u obsoletos

Ru Calderos. Grupo electrógeno.

C Agua, energía eléctrica, Diésel y papel.

Proceso de otros servicios generales

Transporte

E Gases de escape de ambulancia y otros vehículos.

V Aguas sanitarias. Derrames o fugas de combustible. Derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas) en la carga, descarga y transporte.

Re B1: Aceites y lubricantes usados y recipientes con derivados del petróleo.

C1: Papeles de actividades administrativas.

C2: Vidrios y maderas.

Ru Vehículos.

C Agua, energía eléctrica, y gasolina.

Tv Ingreso y salida de vehículos por avenida Fernandini

Limpieza

V Aguas sanitarias. Productos químicos para limpieza.

Re B1: Soluciones para limpieza, desinfectantes, ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio) y pilas.

C1: Papeles de actividades administrativas.

C2: Vidrios y maderas. Envases metálicos y plásticos vacíos de productos químicos.

C3: Restos de la limpieza de jardines.

Ru Lustradoras y aspiradoras.

C Agua y energía eléctrica

Proceso de abastecimiento

V Aguas sanitarias.

Re B1: Soluciones para limpieza. Tóner de impresoras. Pilas, baterías y acumuladores.

C1: Ruma de papeles para actividades del hospital.

C2: Vidrios, plásticos, metales y maderas. Envases metálicos y plásticos vacíos de productos químicos.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Proceso de registros médicos

V Aguas sanitarias.

Re B1: Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes.

C1: Ruma de papeles para actividades del hospital e historias clínicas. Historias en desuso

C Agua, energía eléctrica y papel.

Recursos humanos y financieros

V Aguas sanitarias

Re B1: Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes

C1: Papeles de actividades administrativas.

C Agua, energía eléctrica y papel.

Procesos estratégicos

V Aguas sanitarias

Re B1: Tóner de impresoras. Tubos de fluorescentes

C1: Papeles de actividades administrativas.

C Agua, energía eléctrica y papel.

5.3. Medición de los aspectos ambientales

5.3.1. Determinación del impacto ambiental

En base a los aspectos ambientales identificados para los procesos de la institución, se determinó si tenía un impacto significativo sobre los medios físico, biótico y socioeconómico.

Se tomó en consideración el efecto producido por los servicios que conforman el proceso evaluado, tomando en cuenta el mayor efecto que produce o puede producir algunos de los servicios. En la tabla 5.5, se presentan los tipos de impacto, siendo calificados con (-) cuando el impacto es negativo y 0 si no genera ningún tipo de impacto. La presentación de los resultados se realiza considerando los procesos claves, estratégicos y de apoyo de la institución.

Tabla 5.5. Identificación del impacto ambiental de los procesos del Instituto Nacional de Salud del Niño. 2012.

Proceso	Medio físico			Medio Biótico		Medio Socioeconómico	
	Calidad atmosférica y ruido	Suelo	Recurso hídrico	Flora	Fauna	Tráfico	Tranquilidad pública
	(-)	(-)	(-)	0	0	(-)	(-)
Atención ambulatoria	Incremento de gases por emisiones fugitivas de gases medicinales, y de los niveles de ruido	Contaminación por residuos peligrosos	Alteración de la calidad de las aguas Contaminación por residuos peligrosos			Congestión vehicular Demora del flujo de transporte público y privado	Molestias a la población por ruidos y gases de combustión Incremento del riesgo de accidentes
	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0
Admisión	Incremento de gases por emisiones fugitivas de gases medicinales, y de los niveles de ruido	Contaminación por residuos peligrosos	Alteración de la calidad de las aguas Contaminación por residuos peligrosos				
	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0
Intervenciones quirúrgicas	Emisiones fugitivas de gases medicinales Incremento de niveles de ruido	Contaminación por residuos peligrosos	Alteración de la calidad de las aguas Contaminación por residuos peligrosos				
	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0
Ayuda al diagnóstico	Incremento de niveles de ruido	Contaminación por residuos peligrosos	Alteración de la calidad de las aguas Contaminación por residuos peligrosos				
	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0
Ayuda al tratamiento	Incremento de niveles de ruido	Contaminación por residuos peligrosos	Alteración de la calidad de las aguas Contaminación por residuos peligrosos				
	(-)	0	(-)	0	0	0	0
Esterilización	Emisiones fugitivas de gases Incremento de niveles de ruido		Alteración de la calidad de las aguas Contaminación por residuos				

Continuación de la tabla 5.5.

Nutrición y dietética	(-)	0	(-)	0	0	0	0	Alteración de la calidad de las aguas
Lavandería	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0	Alteración de la calidad de las aguas
Recurso físico	(-)	(-)	(-)	(-)	0	0	(-)	Alteración de la calidad de las aguas Posible afectación de la vegetación urbana Molestias a la población por ruidos y gases de combustión
Otros servicios generales	(-)	(-)	(-)	0	0	(-)	(-)	Alteración de la calidad de las aguas Congestión vehicular Molestias a la población por ruidos y gases de combustión
Abastecimiento	0	0	0	0	0	0	0	
Registros médicos	0	0	0	0	0	0	0	
Recursos humanos y financieros	0	0	0	0	0	0	0	
Estratégicos	0	0	0	0	0	0	0	

5.3.2. Valoración del impacto ambiental

En base a los aspectos ambientales identificados por servicios y la determinación del impacto que éstos generan en los medios físicos, biótico y socioeconómico, se efectuó la valoración del impacto mediante la matriz de interacción aspecto – componente según los criterios establecidos en la metodología del presente estudio. Se tomaron los valores máximos encontrados para aquellos procesos que tenían varios subprocesos y actividades.

Los valores para los medios físico, biótico y socioeconómico para cada uno de los procesos fueron calculados en base a la fórmula: $[(2m + d + e + a)/125] * f$. En donde, conforme a lo explicado en la parte metodológica del presente estudio, cada elemento adquiere valores entre 1 a 5 para, para magnitud (d), duración (d), extensión (e), acumulación (a) y fragilidad (f), siendo 1 el menor valor y 5 el máximo posible en términos de muy alta magnitud, mayor duración, mayor extensión,, mayor acumulación y mayor fragilidad.

Los resultados se presentan en la tabla 5.6, donde se pueden observar que la mayoría de las actividades que se realizan como parte de los procesos tienen un impacto ambiental valorado como muy bajo o bajo. A excepción del impacto producido por los procesos de atención ambulatoria y admisión sobre el aire y recurso hídrico respectivamente, en el primer caso el impacto fue valorado como moderado debido a que el ruido generado por las ambulancias supera el límite permisible. El impacto de las intervenciones quirúrgicas en el aire fue valorado como alto debido a la utilización de óxido nitroso que es un gas vinculado al cambio climático.

Tabla 5.6. Valor de significancia del impacto ambiental según medios y procesos del Instituto Nacional de Salud del Niño. 2012

Proceso	Medio físico			Medio biótico		Medio socioeconómico	
	Calidad atmosférica y ruido	Suelo	Recurso hídrico	Flora	Fauna	Tráfico	Tranquilidad pública
Atención ambulatoria	0.51 Moderado	0.38 Bajo	0.38 Bajo	0	0	0.18 Muy bajo	0.18 Muy bajo
Admisión	0.19 Muy bajo	0.24 Bajo	0.64 Alto	0	0	0	0
Intervenciones quirúrgicas	0.61 Alto	0.24 Bajo	0.27 Bajo	0	0	0	0
Ayuda al diagnóstico	0.18 Muy bajo	0.38 Bajo	0.19 Muy bajo	0	0	0	0
Ayuda al tratamiento	0.18 Muy bajo	0.38 Bajo	0.19 Muy bajo	0	0	0	0
Esterilización	0.18 Muy bajo	0	0.18 Muy bajo	0	0	0	0
Nutrición y dietética	0	0	0.16 Muy bajo	0	0	0	0
Lavandería	0.16 Muy bajo	0.21 Muy bajo	0.26 Bajo	0	0	0	0
Recurso físico	0.34 Bajo	0.24 Muy bajo	0.24 Muy bajo	0.21 Muy bajo	0	0	0.19 Muy bajo
Otros servicios generales	0.16 Muy bajo	0.26 Bajo	0.26 Bajo	0	0	0.18 Muy bajo	0.18 Muy bajo
Abastecimiento	0	0.0	0	0	0	0	0
Registros médicos	0	0	0	0	0	0	0
Recursos humanos y financieros	0	0	0	0	0	0	0
Estratégicos	0	0	0	0	0	0	0

En el segundo caso, los valores de las aguas vertidas a la red pública aunque no superan los máximos establecidos en la normatividad nacional sí superan lo establecido en normas específicas para hospitales, además se están vertiendo aguas no tratadas a la red pública que podrían tener un impacto negativo en el medio ambiente. Se requiere que se implementen trampas de grasa en la organización, a la fecha sólo se cuenta con una de ellas en el área de cocina, por otra parte se debe vigilar las características de los líquidos que se vierten a la red pública especialmente en los servicios de hospitalización, especialmente aquellos donde se manipulan secreciones y fluidos con gran carga de microorganismos, así como en otros servicios como hemodiálisis que utilizan sustancias químicas para la operación de sus equipos y son vertidos en la red pública después de ser utilizados en las máquinas de hemodiálisis.

5.3.3. Huella de carbono

La huella de carbono del Instituto Nacional de Salud del Niño describe el impacto total que la organización tiene sobre el clima en relación a las emisiones de gases de efecto invernadero. Con fines de estimar las emisiones se utilizó una guía práctica elaborada en base a *Greenhouse Gas Protocol del World Resources Institute* y *el World Business Council for Sustainable Development* (Oficina Catalana de Cambio Climático, 2012).

En la estimación de las emisiones de CO₂ equivalente (CO₂ eq) se utilizaron los datos de consumo de energía eléctrica, gasolina, diesel y óxido nitroso en los años 2011 y 2012. Para calcular las emisiones asociadas a la energía eléctrica, se usó un factor de emisión de CO₂ atribuible al suministro eléctrico –también conocido como mix eléctrico que tiene como factor de conversión 267 gr CO₂/kWh. Los factores de conversión para los combustibles fósiles fueron 2,79 kg CO₂/l para diesel, y 2,38 kg CO₂/l para la gasolina, y de 310 Tn CO₂/Tn N₂O. Los factores de conversión para los combustibles fósiles corresponden a los valores del *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* que son utilizados por el Ministerio del Ambiente.

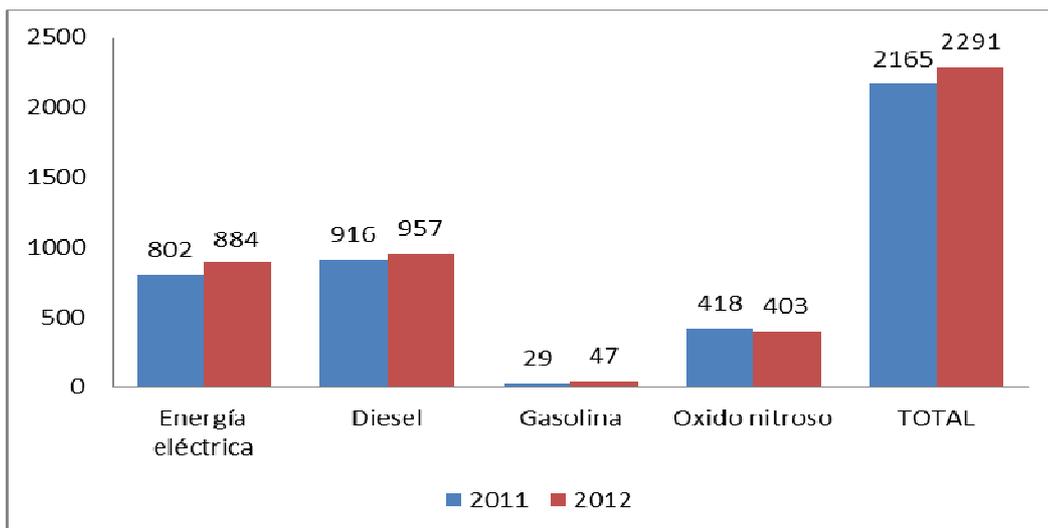


Gráfico 5.4. Emisiones de CO₂ equivalentes (toneladas) generadas por el Instituto Nacional de Salud del Niño. Años 2011 y 2012.

En esta estimación, se dejaron de lado los otros cuatro gases de efecto invernadero incluidos en el Protocolo de Kioto como metano (CH_4), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6), debido a que no se contaba con la información. Tampoco, se ha valorado el aporte de los residuos generados por el hospital.

Se observa en el gráfico 5.4 que en el año 2012, se produjeron 1888 toneladas de CO_2 equivalente, lo cual fue superior al año previo. En un periodo de un año, se incrementaron en 8% las emisiones por año. Algunos estudios estiman que un hospital con área de urgencias y salas de operaciones, consume cada año el equivalente a 16 toneladas de CO_2 /cama/año. Reportes de otros hospitales como el hospital La Paz en Madrid – España, reportan que esta institución arroja a la atmósfera 9200 toneladas de CO_2 /cama/año. Mientras que el Hospital Galdakao Usansolo emite 9344 toneladas, de las cuales 85% son debido a las emisiones de CO_2 y el restante de CH_4 y N_2O (Hospital Galdakao Usansolo, 2012).

Conclusiones

Las conclusiones a que se ha llegado en el presente estudio tienen como base los resultados de las observaciones durante las visitas a la institución y el muestreo de ruido, emisiones atmosféricas y vertidos a la red pública, los cuales se presentan en la tabla 6.1:

Tabla 6.1. **Resumen de los resultados de los aspectos ambientales identificados en el Instituto Nacional de Salud del Niño. 2012**

Aspecto ambiental	Resultado
Residuos sólidos totales	4, 89 kilogramo/cama/día
Consumo de agua	1,36 m ³ /cama/día
Consumo de energía eléctrica	25,22 kWh/cama/día
Consumo de combustible	2,76 litro/cama/día
Consumo de papel	30 096 kilogramos/año
Emisiones atmosféricas (PM ₁₀)	Dentro de los LMP
Generación de ruido de fuente móvil	45,6% se desvía del LMP
Vertidos a la red de desagüe	Dentro de los VMA
Tránsito vehicular	No significativo
Tranquilidad pública	No significativo

1. Las actividades que se realizan en el Instituto Nacional de Salud del Niño tienen un impacto negativo en el medio ambiente, el cual podría ser valorado cualitativamente entre bajo y moderado. Ello, debido principalmente a que la emisión de ruido por fuente móvil supera los LMP, la cantidad de residuos sólidos totales, especialmente la cantidad de los residuos biocontaminados; así como el consumo de agua y energía eléctrica es superior a lo esperado para hospitales en América Latina

Cabe destacar que a pesar que el valor del vertido a la red pública en un punto de muestreo seleccionado está dentro de los VMA establecidos por la norma nacional, la cual es de tipo general e incluye como una de las cien actividades que abarca a los hospitales y clínicas; este están por encima de una norma latinoamericana revisada que es específica para hospitales. El único parámetro de las emisiones medido fue el PM₁₀ que está dentro de los límites permitidos por la normatividad nacional.

2. Los aspectos ambientales significativos identificados están vinculados a la emisión de ruido, vertidos y consumo de recursos principalmente por las actividades que se realizan en los procesos de atención ambulatoria y admisión. Además, cabe mencionar que la emisión del óxido nitroso en las intervenciones quirúrgicas que tiene efecto en el cambio climático.
3. El Instituto Nacional de Salud del Niño cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos, el cual ha avanzado en la implementación de medidas para la segregación y disposición de los desechos especialmente de los residuos biocontaminados y comunes, y en menor medida de los especiales. La mayor cantidad de residuos son generados por los procesos clave donde se producen el mayor volumen de los residuos peligrosos, mientras que los procesos de apoyo generan la mayor cantidad de los residuos comunes.
4. El Instituto Nacional de Salud del Niño consume una gran cantidad de recursos como agua, energía eléctrica y combustible, que si se compara con otros establecimientos de salud con similar nivel resolución (según categorización), se observa que la institución estudiada consume mayor cantidad de agua y combustible por cama/día, y emite una mayor cantidad de kilogramos de CO₂ equivalente por año a la atmósfera. El mayor consumo de combustible podría estar asociado que otros establecimientos de salud tienen en contrato con terceros servicios como lavandería, cocina y esterilización que requieren el uso intensivo de vapor generado por los calderos mediante la utilización de combustible, así como los otros establecimientos pueden estar utilizando sistemas duales en la casa de fuerza.

Tabla 6.2. Cuadro comparativo de los consumos de recursos y huella de carbono del Instituto Nacional de Salud del Niño con otros establecimientos de salud. 2012

Establecimientos de salud	Categoría	Promedio camas ocupadas	Agua m ³ /cama/día	Energía Eléctrica kWh/cama/día	Combustible Litros/cama/día	Huella de carbono TM CO ₂ eq / año
Instituto Nacional de Salud del Niño	III-2	360	1,36	25,22	2,76	1888
Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas	III-2	314	1,22	45,01	0,14	1414
Hospital Nacional María Auxiliadora	III-1	291	1,19	18,91	0,15	574

La información de la tabla 6.2 fue elaborada en base a los reportes anuales de eco-eficiencia de dos establecimientos de salud con similares características a la institución estudiada (Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, 2012, Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2012) y tomando en consideración el promedio anual de camas ocupadas por pacientes.

Con base en las conclusiones y los hallazgos de la presente investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Implementar medidas para controlar el impacto del ruido generado por fuente móvil en el personal de la institución y población adyacente al servicio de emergencia.
2. Ampliar el estudio de las características de los vertidos a la red pública mediante la incorporación de otros puntos de muestreo en los servicios de hospitalización y de ayuda al tratamiento; así como instalar trampas de grasa en diferentes puntos de la institución para mitigar el impacto de los vertidos en el medio ambiente. Se debe poner especial atención en aquellos servicios hospitalarios como infectología u otros que trabajen con secreciones o fluidos contaminados con microorganismos, así como aquellos que utilicen sustancias químicas para tratamientos médicos y que no cuenten con suficientes medidas de tratamiento de las aguas residuales como el servicio de hemodiálisis.
3. Mantener los avances logrados en la gestión de residuos sólidos y reforzar el manejo de los desechos especiales, así como centralizar en la unidad de gestión ambiental la disposición final y venta de los residuos que pueden ser reutilizados y reciclados.
4. Revisar las redes de distribución y de almacenamiento de agua para identificar los factores que estén contribuyendo al alto consumo de este elemento en la institución.
5. Estudiar la factibilidad técnica y económica para utilizar combustibles sustitutos de la gasolina y diesel que se utiliza en los vehículos y casa de fuerza del instituto, con fines de reducir el impacto ambiental. En este sentido, se podría tener como alternativa el gas licuado de petróleo (GLP) para los vehículos y el gas natural (GN) para los calderos, los cuales tienen menor costo e impacto ambiental.
6. Utilizar la información generada a partir de la norma de ecoeficiencia no sólo con fines administrativos para medir lo consumido y gastado en términos económicos sino para vigilar el impacto ambiental de los recursos consumidos, para lo cual se hace necesario utilizar indicadores que tengan como unidad de medida cama/día, lo cual facilitará la comparación con estándares internacionales.
7. Vigilar que las obras de ampliación, mejoramiento y remodelación que se realicen en la institución incorporen medidas de reducción del impacto ambiental en todo el ciclo de la obra civil; así como se promueva la utilización de dispositivos de ahorro de energía y se fomente la ventilación e iluminación natural.
8. Promover la implementación de un sistema de gestión ambiental en el Instituto Nacional de Salud del Niño.

Referencias bibliográficas

- Banco Mundial. (2007). *Análisis ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible*. Perú: BM.
- Bellido, E. (1992). Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud. *Diagnóstico Situacional del Saneamiento Ambiental en los Hospitales Arzobispo Loayza (Lima y, Daniel Alcides Carrión (Callao))*. Perú.
- Canadian Centre for Pollution Prevention. (2005). *Hospital anesthetic gas discharges and the environment*. Ottawa, Canada.
- Carretero, A. (2007) *Aspectos ambientales. Identificación y evaluación*. España: AENOR ediciones.
- The Center for Health Design. (2006). *Designing the 21st Century Hospital. Environmental leadership for healthier patients and facilities*. United States of America.
- Centre for maximum potential building systems y practice greenhealth. (2008). *Green guide for health care. Center for maximum potential building systems*. United States of America.
- Centro nacional de producción más limpia y tecnologías ambientales. (2011). *Guía sectorial de producción más limpia. Hospitales, clínicas y centros de salud*. Colombia.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria. (1994). *Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud*. Perú.
- Chandra, H. (1995). *Hospital Waste. An Environmental Hazard and Its Management*. India: International Society of Environmental Botanists.
- Commission on Climate Change and Development. (2008). *Climate change and health. Commission on climate change and development*. Sweden.
- Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. (2008). *Estudio de impacto ambiental del hospital de Mostoles*. España: La Consejería.
- Chung J, Meltzer D. (2009). "Estimate of the carbon footprint of the US health care sector". *Journal of the American Medical Association*. 302. 18:1970-1972.

- Cifuentes C, Iglesias S. (2008). "Gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del hospital Cayetano Heredia". *Revista del Instituto de Investigaciones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. 11. 22:7-12.
- DEB Consulting. (2012). *Perú Mapa de clasificación climática*. Recuperado el 24 de Junio de 2011, de <http://debconsulting.weebly.com/peruacuteclassif-climat-senamhi---wt.html>
- Dirección de Salud I Callao. Oficina Ejecutiva de Salud Ambiental. (2007). *Calidad ambiental para ruido en el hospital San José*. Perú: La Dirección.
- Environmental Protection Agency. (1996). *National emission inventory*. Recuperado el 4 de Junio de 2011, de ftp://ftp.epa.gov/pub/EmisInventory/nei_criteria_summaries/1996criteria-summaryfiles/
- Environmental Protection Agency. (1997). *Standards of performance for new stationary sources and emission guidelines for existing sources. Waste incinerators, final rule 40 CFR part 60*. United States of America: EPA.
- Environmental Protection Agency. (1998). *Inventory of sources of dioxin in the United States of America*. Recuperado el 15 de Julio de 2011, de www.epa.gov/ttn/chieff/eiinformation.html
- Environmental Protection Agency. (2000). *Hospitals for a healthy environmental*. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://www.h2e-online.org>
- Environmental Impact Review. (2008). *Hospitals and health care. Impact, risks and regulations*. Recuperado el 19 de diciembre de 2011, de <http://ecm.ncms.org/eri/new/IRRhosp.htm>
- EsSalud. (2010). *Estudio de impacto ambiental semidetallado para el proyecto rehabilitación y ampliación de la torre TRECCA*. Perú: EsSalud.
- Gobierno Regional del Callao. (2010). *Estudio de impacto ambiental de la construcción de un hospital III*. Perú: El Gobierno Regional.
- Health care without harm. (2011). *A comprehensive environmental health agenda for hospitals and health systems around the world*. Canada.
- Hospital Galdakao Usansolo (2012). *Informe de gases de efecto invernadero*. España.
- Hospital Nacional Arzobispo Loayza. (2012). Informe de ecoeficiencia – Diciembre. Recuperado el 20 de marzo de 2013, de <http://www.hospitalloayza.gob.pe/Loayza/>
- Instituto Nacional de Ecología. (1993). *Norma Oficial Mexicana NOM-029-ECOL-1993 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de hospitales*. México: El Instituto.

- Instituto Peruano de Energía Nuclear. (1995). *Resolución Presidencial N° 009-95-IPEN/ANM sobre manejo seguro de desechos radiactivos*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2007). *Censo Nacional 2007 – XI de Población y VI de Vivienda*. Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de <http://desa.inei.gob.pe/Censos2007/Redatam/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas*. Revisión 4. Perú: INEI.
- Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. (2012). Informe de ecoeficiencia – Diciembre. Recuperado el 20 de marzo de 2013, de http://www.inen.sld.pe/portal/documentos/pdf/ecoeficiencia/2012/19022013_DICIEMBRE_2012.pdf
- Instituto Nacional de Salud del Niño. (2007). *Norma técnica para la limpieza y disposición de pequeños derrames de mercurio*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Salud del Niño. (2008a). *Norma técnica de manejo de residuos punzocortantes aprobada por Resolución Directoral N° 792-2008-INSN-DG-DEA-OP*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Salud del Niño. (2008b). *Norma técnica para el manejo de residuos farmacéuticos y material médico vencidos aprobada por resolución directoral N° 793-2008-INSN-DG-DEA-OP*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Salud del Niño. (2010). *Plan de ecoeficiencia aprobado por resolución directoral N° 404-2010-INSN-DG*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Salud del Niño. Oficina de epidemiología (2012a). *Plan de manejo de residuos sólidos*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Salud del Niño. (2012b). *Directiva sobre medidas de ecoeficiencia en el Instituto Nacional de Salud del Niño 2012-2013 aprobado por directiva N° 003-OEA-INS-2012*. Lima, Perú: El Instituto.
- Instituto Nacional de Salud del Niño. Oficina de epidemiología (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos*. Lima, Perú: El Instituto.
- Lamp Lightning. (2010). *Estudio de caso Hospital de Mollet*. Recuperado el 20 de Agosto de 2011, de <http://www.lamp.es/es/casestudies/hospital-mollet>
- Martija, R. (2009). *Diagnóstico energético – ambiental en hospitales. Estudio de caso hospital Guillermo Luis Fernández Hernández-Baquero*. Tesis de grado no publicada del Centro de tecnologías ambientales. La Habana, Cuba.
- Miguel M. (1987). *Empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Lima. Residuos Sólidos Hospitalarios*. Perú.

- Ministerio del Ambiente. (2009). *Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, que aprueba el reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Lima, Perú: El Ministerio.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*. Lima, Perú: El Ministerio.
- Ministerio del Ambiente. (2012a). *Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos*. Lima, Perú: El Ministerio.
- Ministerio del Ambiente. (2012b). *Informe Nacional del Estado del Ambiente 2009 a 2011*. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2012c). *Resolución Ministerial N° 052-2012-MINAM, que aprueba la directiva para la concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y el Sistema Nacional de Inversión Pública*. Lima, Perú: El Ministerio.
- Ministry of Health and Family Welfare. (2006). *Rapid environmental impact assessment for Society of Unique Hospital and Research Institute of Dwarka*. Dwarka, India: The Ministry.
- Ministerio de Salud. Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas. (1993). *Resolución Directoral N° 107-93-DGMID-DG que aprueba las normas y procedimiento para la baja y eliminación de medicamentos*. Lima, Perú: El Instituto.
- Ministerio de Salud. (2005). *Estudio de impacto ambiental para la obra de mejoramiento de los servicios de apoyo del hospital Tomás Lafora de Guadalupe*. La Libertad. Perú: El Ministerio.
- Ministerio de Salud. (2008). *Proceso y evaluación ambiental de 30 hospitales de la red nacional*. El Salvador: El Ministerio.
- Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental. (2012a). *Estudio de saturación Lima Metropolitana y Callao*. Perú: El Ministerio.
- Ministerio de Salud. (2012b). *Resolución Ministerial N° 554-2012/MINSA, se aprobó la norma técnica de salud "Gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo"*. Lima, Perú: El Ministerio.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Decreto Supremo N° 021-2009-VIVIENDA, que aprueba los valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado sanitario*. Lima, Perú: El Ministerio.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2011). *Estudio de microzonificación sísmica y vulnerabilidad en la ciudad de Lima*. Perú: El Ministerio.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2012). *Resolución Ministerial N° 116-2012-VIVIENDA que aprueba los parámetros para las actividades que según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme serán de cumplimiento obligatorio por parte de los usuarios no domésticos*. Lima, Perú: El Ministerio.
- National Health Service. (2008) *England carbon footprint report*. London: NHS.
- National Health Service. (2009). *Saving carbon, improving: NHS carbon reduction strategy*. London: NHS.
- Oficina Catalana de Cambio Climático. (2012). *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*. España.
- Organización Mundial de la Salud. (2003). *Cambio climático y salud humana – riesgos y respuestas*. Suiza: OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *La salud en la economía verde. Los co-beneficios de la mitigación al cambio climático para la salud*. Suiza: OMS.
- Presidencia de Consejo de Ministros. (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM que aprueba el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. Lima, Perú: La Presidencia.
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2004). *Decreto Supremo N° 057-2004-PCM que aprueba el reglamento de la Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos*. Lima, Perú: El Presidencia.
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2005). *Decreto Supremo N° 008-2005-PCM que aprueba el reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental*. Lima, Perú: La Presidencia.
- Ryan S & Nielse C. (2010). “Global warming: Potential of inhaled anesthetics: application to clinical use”. *Anesthesia & Analgesia*, 111(1):92-98.
- Sbarato D. (2007). *Estudio de impacto ambiental de la construcción de 12 nuevos centros de atención primaria de la salud en la ciudad de Córdoba*. Argentina: Programa de investigación y desarrollo en gestión ambiental.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (2008a). *Mapa de clasificación climática*. Recuperado el 14 de Junio de 2011, de <http://www.senamhi.gob.pe/?p=0240>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (2008b). Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos. *Monitoreo de la calidad de agua de los ríos Rímac, Chillón y Lurín*. Perú.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2012). Resolución de Consejo Directivo N° 044-2012-SUNASS-CD que aprobó la directiva sobre valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario y modifican el reglamento general de supervisión, fiscalización y sanción de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento. Lima, Perú: La Superintendencia.

University of Applied Sciences Northwestern Switzerland. (2009). *Best environmental practices in the healthcare sector. A guide to improve your environmental performance*. Switzerland.

World Health Organization. (2008). *Healthy hospitals, healthy planet, healthy people. Addressing climate change in health care settings*. Geneva: WHO.

Anexo 1

Encuesta para la identificación y valoración de aspectos ambientales indirectos (tráfico y tranquilidad pública)

Fecha: _____

Edad: ____ años Sexo: Hombre () Mujer ()

Condición: Vecino () Comerciante ()

Tiempo de permanencia en la zona: ____ años

PREGUNTA 1

¿Se siente usted seguro en la zona donde vive o trabaja?

SI ()

NO ()

PREGUNTA 2

En caso de que la respuesta sea SI, indique que factores contribuyen a esa seguridad:

PREGUNTA 3

En caso de que la respuesta sea NO, indique que factores contribuyen a esa inseguridad

PREGUNTA 4

¿Se siente usted tranquilo y confortable en la zona donde vive o trabaja?

SI ()

NO ()

PREGUNTA 5

Indique los factores positivos y negativos que afectan su tranquilidad y confort en la zona donde vive trabaja

Positivos

Negativos

PREGUNTA 6

¿Considera que el tráfico de vehículos es un problema en la zona donde vive o trabaja?

SI ()

NO ()

Indique porque SI:

PREGUNTA 7

¿Qué factores cree usted que está contribuyendo a que el tráfico de vehículos sea un problema en la zona donde vive o trabaja?

Anexo 2

Copia de los informes de ensayo realizados en el Instituto Nacional de Salud del Niño



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-043



INFORME DE ENSAYO
N° 1424-01-2013

Solicitante: INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO
Dirección: Av. Brasil N° 600 Lima - Breña
Procedencia de la muestra: HOSPITAL DEL NIÑO
Tipo de Matriz: Agua Residual
Plan de Muestreo: Referencia: Plan de Muestreo N°1424, Procedimiento PR-MUE Item 3.1.5
Solicitud de Ensayo: 1424
Fecha de Recepción de la muestra: 07.02.13
Fecha de Muestreo: 07.02.13
Responsable de Muestreo: Personal de Laboratorios Analíticos JyR S.A.C.

Código de Laboratorio:	R3-0031	R3-0032			
Descripción del Punto de Muestreo:	Descarga de Servicio de Infectología 10:30 horas* Coordenadas: 0277222 E 8665438 N	Descarga de Servicio de Lavandería 11:15 horas* Coordenadas: 0277228 E 8665480 N			
Ensayos	Resultado	Resultado	Unidad	Fecha de Ensayo	Método de Ensayo
Aceites y Grasas	5,0	1,4	mg/L	11.02.13	SM 5520 B
Demanda Bioquímica de Oxígeno	265,5	9,5	mg/L	07.02.13	SM 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	597,5	42,8	mg/L	11.02.13	SM 5220 D
Sólidos Totales en Suspensión	177,5	9,4	mg/L	12.02.13	SM 2540 D
pH*	7,5	7,8	Unidades de pH	07.02.13	SM 4500 H + B

Referencia de Métodos de Ensayo:

SM: Standard Methods For The Examination Of Water And Waste Water, 22nd. Edic. APHA-AWWA, WEF 2012

Condición y Estado de la Muestra Ensayada: Las muestras fueron recepcionadas en condiciones de conservación y preservación adecuadas para cada parámetro.

Nota:

Muestras Simples

(*) Hora de recolección

(†) Ensayo realizado en Campo.

ROSARIO ROCA E
Gerente General
Laboratorios Analíticos J y R S.A.C.

RENE MAYO PEREZ
Gerente General
Laboratorios Analíticos J y R S.A.C.

Lima, 13 de Febrero del 2013

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General, LABORATORIOS ANALÍTICOS JYR S.A.C. Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas. Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El tiempo de custodia de la muestra es de acuerdo al parámetro y método por el cual se a ensayado.

Código: PM-06
Versión: 06
Fecha: 02-06-11

Pág. 1 de 1

Av. Conquistadores 850 - San Isidro
Telf. 221-9161 Fax 4400345 anexo 24 Cel: 406*6899 RPC: 987-946412 / 987-946413 / 989-320083
e-mail: atc@labanjyr.com
www.labanjyr.com

**INFORME DE ENSAYO
N° 1423-01-2013**

Solicitante: INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO
 Dirección: Av. Brasil N° 600 Lima - Breña
 Procedencia de la muestra: HOSPITAL DEL NIÑO
 Tipo de Matriz: Ruido
 Plan de Muestreo: Referencia: Plan de Muestreo N°1423, Procedimiento PR-MUE Item 3.1.5
 Solicitud de Ensayo: 1423
 Fecha de Recepción de la muestra: 07.02.13
 Fecha de Ejecución del ensayo: 07.02.13
 Fecha de Muestreo: 07.02.13
 Responsable de Muestreo: Personal de Laboratorios Analíticos JyR S.A.C.

MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

Descripción del Punto de Muestreo	Coordenadas UTM	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora dB A		
				NPS _{Amáx}	NPS _{Amin}	NPS _{Aeq}
Delante de la reja del ingreso de ambulancia en área de emergencia en Jr. Restauración	0277201 E 8665334 N	07.02.13	10:00	89,3	77,8	87,4

Referencia de Métodos de Ensayo:

ISO: International Organization for Standardization

ISO 1996-1-2003: Descripción, medida y evaluación de ruido ambiental.- Cantidades básicas y procedimientos de evaluación

ISO 1996-2-2007: Descripción, medida y evaluación de ruido ambiental - Determinación de niveles ambientales ruidosos.

NOTA: dB: decibelio min.:Mínimo máx.:Máximo.

Aeq: Nivel de presión acústica continua equivalente ponderado.

dB A: Unidad de medida de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita las frecuencias bajas y las muy altas.

de tal manera que se registra solo las frecuencias más dañinas para el oído.



ROSARIO ROCA E.
 Jefe de Laboratorio
 Laboratorios Analíticos J y R S.A.C.



RENE MAYO PEREZ
 Gerente General
 Laboratorios Analíticos J y R S.A.C.

Lima, 13 de Febrero del 2013

 Prohibida la reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - LABORATORIOS ANALÍTICOS JYR S.A.C. Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 El tiempo de custodia de la muestra es de acuerdo al parámetro y método por el cual se a analizado.

 Código:FM/INE
 Versión: 01
 Fecha: 02-06-11

Pag. 2 de 2

Av. Conquistadores 850 - San Isidro
Telf. 221-9161 Fax 4400345 anexo 24 Cel: 406*6899 RPC: 987-946412 / 987-946413 / 989-320083
e-mail: atc@labanjyr.com
www.labanjyr.com

**INFORME DE ENSAYO
N° 1423-01-2013**

Solicitante: INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO
 Dirección: Av. Brasil N° 600 Lima - Breña
 Procedencia de la muestra: HOSPITAL DEL NIÑO
 Tipo de Matriz: Aire
 Plan de Muestreo: Referencia: Plan de Muestreo N°1423, Procedimiento PR-MUE Item 3.1.5
 Solicitud de Ensayo: 1423
 Fecha de Recepción de la muestra: 08.02.13
 Fecha de Ejecución del ensayo: 08 al 12.02.13
 Fecha de Muestreo: 07 al 08.02.13
 Responsable de Muestreo: Personal de Laboratorios Analíticos JyR S.A.C.

Código de Laboratorio	Descripción del Punto de Muestreo	Coordenadas	ug/m ³
			PM 10 (24 horas)
A3-0046	Chimenea de la casa de fuerza (segundo piso)	0277252 E 8665456 N	42.2

Referencia de Métodos de Ensayo:

EPA: Environmental Protection Agency
 CFR: Electronic Code of Federal Regulations
 PM10= 40 CFR Part 50, Appendix J

Condición y Estado de la Muestra Ensayada: La muestra fue recepcionada en casquete.

Nota:

El tiempo de monitoreo es indicado por parametro.


ROSARIO ROCA E.
 Jefe de Laboratorio
 Laboratorios Analíticos J y R S.A.C.


RENE MAYO PEREZ
 Gerente General
 Laboratorios Analíticos J y R S.A.C.

Lima, 13 de Febrero del 2013

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - LABORATORIOS ANALITICOS JYR SAC. Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
 Los resultados de sus ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 El tiempo de custodia de la muestra es de acuerdo al parametro y método por el cual se a analizado.

Código: PM-IN/E
 Versión: 06
 Fecha: 02-06-11

Pág. 1 de 2

Av. Conquistadores 850 - San Isidro
Telf. 221-9161 Fax 4400345 anexo 24 Cel: 406*6899 RPC: 987-946412 / 987-946413 / 989-320083
e-mail: atc@labanjyr.com
www.labanjyr.com