

**ANEXOS**

**ANEXO A. LEY NACIONAL DE CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE - BRASIL**

**LEY N° 6938, del 31 de agosto de 1981:**

Contiene disposiciones sobre la Política Nacional del Medio Ambiente, sus fines y mecanismos de formulación y aplicación, así como de otras disposiciones.

Yo, el Presidente de la República, hago saber que el Congreso Nacional Decreta, y que yo sanciono la siguiente Ley:

**Artículo 1:** La presente Ley, en base al artículo 8, inciso XVII, subincisos (c), (h) e (i), de la Constitución Federal, establece la Política Nacional del Medio Ambiente, sus fines y mecanismos de formulación y aplicación, constituye el Sistema Nacional del Medio Ambiente, crea el Consejo Nacional del Medio Ambiente e instituye el Registro Técnico Federal de Actividades y Mecanismos de Defensa Ambiental.

**De la Política Nacional del Medio Ambiente**

**Artículo 2:** La Política Nacional del Medio Ambiente tiene por objetivo la preservación, mejora y recuperación de la calidad ambiental propicia para la vida, buscando garantizar, en el país, condiciones sobre el desarrollo socioeconómico, de los intereses de la seguridad nacional y la protección de la dignidad de la vida humana, en base a los siguientes principios:

- I. Intervención gubernamental en el mantenimiento del equilibrio ecológico, considerando el medio ambiente como un patrimonio público, que debe ser necesariamente asegurado y protegido, teniendo como referencia el uso colectivo;
- II. Racionalización del uso del suelo, del subsuelo, del agua y del aire;
- III. Planificación y fiscalización del uso de los recursos ambientales;
- IV. Protección de los ecosistemas, con la preservación de áreas representativas;
- V. Control y zonificación de las actividades potenciales o efectivamente contaminadoras;
- VI. Incentivos a los estudios y la investigación de tecnologías orientadas para el uso racional y la protección de los recursos ambientales;

- VII. Seguimiento del estado de la calidad ambiental;
- VIII. Recuperación de áreas deterioradas;
- IX. Protección de áreas en peligro de deterioro;
- X. Educación ambiental a todos los niveles de enseñanza, inclusive la educación de la comunidad, con el fin de capacitarla para una participación activa en la defensa del medio ambiente.

**Artículo 3:** Para los fines previstos en esta ley, entiéndase por:

- I. **Medio ambiente:** el conjunto de condiciones, leyes, influencias e interacciones de orden físico, químico o biológico, que permiten, proteger y gobernar la vida en todas sus formas.
- II. **Deterioro de la calidad ambiental:** la alteración negativa en las características del medio ambiente.
- III. **Contaminación:** el deterioro de la calidad ambiental resultante de actividades que directa o indirectamente:
  - (a) perjudiquen la salud, la seguridad o el bienestar de la población;
  - (b) creen condiciones adversas a las actividades sociales y económicas;
  - (c) afecten desfavorablemente a la flora y/o fauna;
  - (d) afecten las condiciones estéticas o sanitarias del medio ambiente;
  - (e) descarguen materias o energía contraviniendo las normas ambientales establecidas.
- IV. **Contaminador:** la persona natural o jurídica, de derecho público o privado, responsable directa o indirectamente por actividades causantes del deterioro ambiental.
- V. **Recursos ambientales:** la atmósfera, las aguas del interior, superficiales y subterráneas, los estuarios, el mar territorial, el suelo, el subsuelo y los elementos de la biósfera.

**De los Objetivos de la Política Nacional del Medio Ambiente**

**Artículo 4:** La Política Nacional del Medio Ambiente buscará:

- I. La compatibilidad del desarrollo socioeconómico con la preservación de la calidad del medio ambiente y del equilibrio ecológico;
- II. La definición de áreas prioritarias de acción gubernamental relativa a la calidad y al equilibrio ecológicos, atendiendo a los intereses de la Unión Federal, de los Estados, del Distrito Federal, de los Territorios y de los Municipios;
- III. El establecimiento de criterios y normas de calidad ambiental y de disposiciones relativas al uso y manejo de los recursos ambientales;
- IV. El desarrollo de investigaciones internas y de tecnologías nacionales orientadas al uso racional de los recursos ambientales;
- V. La difusión de tecnología de manejo del medio ambiente, la divulgación de datos e informaciones ambientales y la formación de una conciencia pública sobre la necesidad de preservación de la calidad ambiental y del equilibrio ecológico;
- VI. La preservación y restauración de los recursos ambientales con vistas a su utilización racional y disponibilidad permanente, contribuyendo para el mantenimiento del equilibrio ecológico propicio a la vida;
- VII. La imposición, al contaminador y al depredador, de la obligación de recuperar y/o indemnizar los daños causados y, al usuario, de contribuir por la utilización de recursos ambientales con fines económicos.

**Artículo 5:** Los lineamientos de la Política Nacional del Medio Ambiente serán formulados en disposiciones y planes destinados a orientar la acción de los Gobiernos de la Unión Federal, de los Estados, del Distrito Federal, de los Territorios y de los Municipios en lo que se relaciona con la preservación de la calidad ambiental y el mantenimiento del equilibrio ecológico, observados en los principios establecidos en el artículo 2 de la presente Ley.

**Inciso Unico:** Las actividades empresariales públicas o privadas serán ejercidas en concordancia con los lineamientos de la Política Nacional del Medio Ambiente.

**Del Sistema Nacional del Medio Ambiente**

**Artículo 6:** Las organizaciones y entidades de la Unión Federal, de los Estados, del Distrito Federal, de los Territorios y de los Municipios, así como las fundaciones creadas por el Poder Público, responsables por la protección y mejora de la calidad ambiental conformarán el Sistema Nacional del Medio Ambiente (SISNAMA), estructurado de la siguiente manera:

- I. **Organismo Superior:** el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), con la función de asesorar al Presidente de la República en la formulación de los lineamientos de Política Nacional del Medio Ambiente;
- II. **Organismo Central:** la Secretaría Especial del Medio Ambiente (SEMA) del Ministerio del Interior, a la cual le cabe promover, reglamentar y evaluar la ejecución de la Política Nacional del Medio Ambiente;
- III. **Organismos Sectoriales:** las organizaciones o entidades integrantes de la Administración Pública Federal, directa o indirecta, así como las fundaciones creadas por el poder público, cuyas actividades estén total o parcialmente relacionadas a las de preservación de la calidad ambiental o de sometimiento del uso de los recursos ambientales;
- IV. **Organismos Seccionales:** las organizaciones o entidades estatales responsables por la ejecución de programas y proyectos y por el control y supervisión de las actividades susceptibles de deteriorar la calidad ambiental;
- V. **Organismos Locales:** las organizaciones o entidades municipales responsables por el control y supervisión de dichas actividades, en sus respectivas áreas de jurisdicción.
  1. Los estados, en la esfera de sus competencias y en las áreas de su jurisdicción, elaborarán disposiciones suplementarias y complementarias y normas relacionadas con el medio ambiente, considerando las que fueron establecidas por el CONAMA.
  2. Los municipios, considerando las normas y las disposiciones federales y estatales, también podrán elaborar las normas mencionadas en el párrafo anterior.
  3. Los organismos central, sectoriales, seccionales y locales mencionados en el presente artículo deberán proporcionar los resultados de los análisis efectuados y su fundamentación, cuando sean solicitados por persona legítimamente interesada.
  4. En concordancia con la legislación en vigencia, el Poder Ejecutivo está autorizado a crear una fundación de apoyo técnico y científico a las actividades de la SEMA.

Del Consejo Nacional del Medio Ambiente

**Artículo 7:** Se crea el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), cuya composición, organización, competencia y funcionamiento serán establecidos y reglamentados por el poder ejecutivo.

**Inciso Unico:** También serán miembros del CONAMA:

- (a) Representantes de los Gobiernos de los Estados, indicados de acuerdo con lo establecido en el reglamento, pudiendo adoptarse un criterio de delegación por regiones con indicación alternativa, del representante común, garantizando siempre la participación de un representante de los estados en cuyo territorio exista un área crítica de contaminación, así considerada por decreto federal;
- (b) Presidentes de las Confederaciones Nacionales de la Industria, de la Agricultura y de Comercio, así como de las Confederaciones Nacionales de los Trabajadores en la Industria, en la Agricultura y en el Comercio;
- (c) Presidentes de la Asociación Brasileña de Ingeniería Sanitaria y de la Fundación Brasileña para la Conservación de la Naturaleza.
- (d) Dos representantes de Asociaciones legalmente constituidas para la defensa de los recursos naturales y el control de la contaminación a ser designados por el Presidente de la República.

**Artículo 8:** Entre las facultades del CONAMA se incluyen:

- I. Establecer, mediante proposición de la SEMA, normas y criterios para el otorgamiento de licencias de actividades reales o potencialmente contaminadoras; a ser otorgado por los estados y supervisados por la SEMA;
- II. Designar, cuando se juzgue necesario, la realización de estudios de las alternativas y de las posibles consecuencias ambientales de proyectos públicos o privados, solicitando a las organizaciones federales, estatales y municipales, así como a entidades privadas, la información necesaria para el estudio de la materia.
- III. Decidir, como última instancia administrativa de apelación, mediante depósito previo, sobre las multas u otras sanciones impuestas por la SEMA.
- IV. Aprobar acuerdos refrendando los cambios de sanciones pecuniarias en la obligación de realizar medidas en beneficio de la protección ambiental (vetado).

- V. Determinar, mediante acción de la SEMA, la pérdida o restricción de beneficios fiscales concedidos por el Poder Público, de manera general o condicional, y la pérdida o suspensión de participación en líneas de financiamiento en entidades oficiales de crédito.
- VI. Establecer, privativamente, regulaciones y normas nacionales de control de la contaminación producida por vehículos automotores, aeronaves y embarcaciones, a través de consulta a los ministerios competentes.
- VII. Establecer reglas, criterios y normas relativos al control y la conservación de la calidad del medio ambiente, con vistas al uso racional de los recursos ambientales, especialmente los recursos hídricos.

De los Instrumentos de la Política Nacional del Medio Ambiente

Artículo 9: Son instrumentos de la Política Nacional del Medio Ambiente:

- I. El establecimiento de normas de calidad ambiental;
- II. La zonificación ambiental;
- III. La evaluación de impactos ambientales;
- IV. El otorgamiento de licencias y la supervisión de actividades real o potencialmente contaminadoras;
- V. Los incentivos a la producción e instalación de equipos y a la creación o asimilación de tecnología, aplicables para el mejoramiento de la calidad ambiental;
- VI. La creación de reservas y estaciones ecológicas, áreas de protección ambiental y las de significativo interés ecológico por el poder público a nivel federal, estatal o municipal;
- VII. El sistema nacional de información sobre el medio ambiente;
- VIII. El Registro Técnico Federal de Actividades e Instrumentos de Defensa Ambiental;
- IX. Las sanciones disciplinarias o compensatorias al incumplimiento de las medidas necesarias para la preservación o corrección del deterioro ambiental.

**Artículo 10:** La construcción, instalación, ampliación y funcionamiento de establecimientos y actividades empleadoras de recursos ambientales, considerados efectiva o potencialmente contaminadores, así como los capaces de causar, de cualquier manera, el deterioro ambiental, dependerán del previo otorgamiento de licencia por el organismo estatal competente, integrante del SISNAMA, sin perjuicio de otras licencias requeridas.

1. Las solicitudes de licencia, su renovación y respectivo otorgamiento serán publicados en el diario oficial del estado, así como en un periódico regional o local de gran circulación.
2. En los casos y plazos previstos en la resolución del CONAMA, el otorgamiento de licencias del que trata el presente artículo dependerá de la aprobación de la SEMA.
3. El organismo estatal del medio ambiente y la SEMA, esta última con carácter suplementario, podrán, de ser necesario y sin perjuicio de las sanciones pecuniarias aplicables, determinar la reducción de las actividades generadoras de contaminación, para mantener las emisiones gaseosas, los efluentes líquidos y los residuos sólidos dentro de las condiciones y límites establecidos en la licencia concedida.
4. Pertenece exclusivamente al Poder Ejecutivo Federal, luego de escuchar a los gobiernos estatales y municipales interesados, el otorgamiento de licencias estipulado en el presente artículo, cuando se trate de complejos petroquímicos, cloroquímicos, así como de instalaciones nucleares y otras definidas en la ley.

**Artículo 11:** Compete a la SEMA proponer al CONAMA reglas y normas para la implantación, supervisión y fiscalización del otorgamiento de licencias estipulado en el artículo anterior, además de las que fueran fijadas por el propio CONAMA.

1. La fiscalización y el control de la aplicación de los criterios, reglas y normas de calidad ambiental serán ejercidos por la SEMA de manera complementaria a la actuación de los órganos estatales y municipales competentes.
2. Inclúyase en la competencia de la fiscalización y control al análisis de proyectos de entidades públicas o privadas priorizando la preservación o la recuperación de recursos ambientales afectados por procesos de explotación, depredadores o contaminadores.

**Artículo 12:** Las entidades y organismos de financiamiento e incentivos gubernamentales condicionarán la aprobación de los proyectos elegibles a recibir beneficios al otorgamiento de licencia, en la forma descrita por la Ley y al cumplimiento de las reglas, de las normas y de los criterios establecidos por el CONAMA.

**Inciso Unico:** Las entidades y organismos referidos en el cuerpo de este artículo deberán hacer constar que los proyectos incluyan la construcción de obras y adquisición de equipos destinados al control del deterioro ambiental y a la mejora de la calidad del medio ambiente.

**Artículo 13:** El Poder Ejecutivo incentivará las actividades relacionadas al medio ambiente que tengan como objetivo:

- I. El desarrollo en el país, de investigaciones y procesos tecnológicos destinados a reducir el deterioro de la calidad ambiental;
- II. La fabricación de equipos contra la contaminación;
- III. Otras iniciativas que propicien la racionalización del uso de recursos ambientales.

**Inciso Unico:** Las organizaciones, entidades y programas del Poder Público destinados a incentivar las investigaciones científicas y tecnológicas considerarán entre sus metas prioritarias el apoyo a los proyectos que busquen adquirir y desarrollar conocimientos básicos y aplicables en el área ambiental y ecológica.

**Artículo 14:** Sin perjuicio de las sanciones definidas por la legislación federal, estatal y municipal, o el incumplimiento de las medidas necesarias para la preservación o corrección de los peligros y daños causados por el deterioro de la calidad ambiental los transgresores estarán sujetos a:

- I. Multas globales o diarias, por un monto equivalente a no menos de diez (10) y no más de mil (1,000) Obligaciones Reajustables del Tesoro Nacional (ORTN), incrementadas en casos de reincidencia específica conforme dispusiera el reglamento; queda prohibida su cobranza por el Gobierno Federal si ya hubiera sido realizada por el Estado, Distrito Federal, Territorio o por los Municipios;
  - II. La pérdida o la restricción de incentivos y beneficios fiscales concedidos por el Poder Público;
  - III. La pérdida o suspensión de la participación en líneas de financiamiento de entidades oficiales de créditos;
  - IV. La suspensión de sus actividades.
1. Sin obstaculizar la aplicación de las sanciones previstas en el presente artículo, el contaminador, independientemente de la existencia de culpa, está obligado a compensar o reparar los daños causados al medio ambiente y a terceros, afectados por su

actividad. El Ministerio Público de la Unión Federal y de los Estados tendrá autorización para iniciar acción judicial de responsabilidad civil o penal por los daños causados al medio ambiente.

2. En el caso de omisión por parte de la autoridad estatal o municipal, le corresponderá al Secretario del Medio Ambiente la aplicación de las sanciones pecuniarias previstas en el presente artículo.
3. En los casos previstos en los incisos II y III del presente artículo, el acto declarativo de la pérdida, restricción o suspensión respectiva será responsabilidad de la autoridad administrativa o financiera que concedió los beneficios, incentivos o financiamiento, en cumplimiento de una resolución del CONAMA.
4. En los casos de contaminación provocada por el derrame o descarga de residuos o petróleo en aguas brasileñas por embarcaciones y terminales marítimos o fluviales, prevalecerá lo dispuesto en la Ley No. 5357 del 17 de noviembre de 1967 (Legislación Federal, 1967, página 1962).

**Artículo 15:** Es competencia exclusiva del Presidente de la República, la suspensión prevista en el inciso IV del artículo precedente por un plazo superior a los treinta (30) días.

- I. El Ministro de Estado del Interior, a través de la propuesta del Secretario del Medio Ambiente y/o por solicitud de los gobiernos locales, podrá suspender las actividades mencionadas en el presente artículo por un plazo no mayor de treinta (30) días.
- II. De la decisión tomada en base al párrafo anterior podrá apelarse, con suspensión de la ejecución de la sentencia en el plazo de cinco (5) días, ante el Presidente de la República.

**Artículo 16:** Los gobernadores de los Estados, del Distrito Federal y de los Territorios podrán adoptar medidas de emergencia destinadas a reducir dentro de los límites necesarios, o suspender, por un plazo máximo de 15 días, las actividades contaminadoras.

**Inciso Unico:** Las decisiones tomadas en base al presente artículo podrán ser apeladas, sin suspensión de su ejecución, ante el Ministro del Interior en un plazo de cinco (5) días.

**Artículo 17:** Se crea, bajo administración de la SEMA, el Registro Técnico Federal de Actividades e Instrumentos de Defensa Ambiental, para el registro obligatorio de personas naturales o jurídicas que se dediquen

a la consultoría técnica sobre problemas ecológicos o ambientales y a la fabricación o comercialización de equipos, aparatos o instrumentos destinados al control de actividades real o potencialmente contaminadoras.

**Artículo 18:** Se transforma en reservas o estaciones ecológicas bajo la responsabilidad de la SEMA, los bosques y demás formas de vegetación natural de preservación permanente incluidas en el artículo 2 de la Ley No. 4771 (Legislación Federal, 1965, página 1434; 1979, página 756) del 15 de setiembre de 1965 -- Código Forestal -- así como los lugares de reposo de las aves migratorias protegidas por convenios, acuerdos o tratados firmados por el Brasil con otras naciones.

**Inciso Unico:** Las personas naturales o jurídicas que de cualquier manera deterioren las reservas o estaciones ecológicas, así como otras áreas declaradas como de significativo interés ecológico, estarán sujetas a las sanciones previstas en el artículo 14 de esta Ley.

**Artículo 19:** (Vetado).

**Artículo 20:** La presente Ley entrará en vigor en la fecha de su publicación.

**Artículo 21:** Todas las disposiciones que contravengan a la presente Ley quedan derogadas.

Joao Figueiredo, Presidente de la República  
Mario David Andreatza

**ANEXO B. EJEMPLOS DE DOTACION DE PERSONAL EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Este anexo presenta ejemplos de dotaciones de personal en plantas de tratamiento de aguas residuales, desarrollados en concordancia con el uso actual. Los ejemplos mostrados representan diez combinaciones diferentes de tratamiento convencional. Los Cuadros B-1 a B-9 muestran el número y las categorías del personal requerido para cada uno de los diez tamaños de planta, que van desde 1 hasta 100 mgd como capacidad promedio diario (1 mgd = 1 millón de galones diarios = 3,785 metros cúbicos por día).

Los ejemplos muestran dotaciones estimadas del personal que generalmente se emplea para cada uno de los tres tipos básicos de plantas de tratamiento convencional de aguas residuales: tratamiento primario, tratamiento primario más tratamiento secundario con filtro percolador y tratamiento primario más tratamiento secundario con lodos activados. Para cada uno de los tres tipos básicos de planta, se incluyen tres ejemplos según el método empleado en el tratamiento de los lodos: digestión seguida por lechos o lagunas de secado de lodos, digestión seguida por secado de lodos con disposición en suelo de la torta de lodos y secado de lodos seguido de la incineración de la torta de lodos. En cada ejemplo, se muestran los componentes típicos de la planta en las notas incluidas en cada cuadro.

Las dotaciones de personal mostradas en los ejemplos se presentan como una guía general para plantas típicas promedio. De ninguna manera se busca que se las considere como organizaciones fijas que puedan o deban seguirse estrictamente. Las dotaciones indicadas representan más bien estimados factibles del personal a contratar y debe considerárseles lo suficientemente flexibles para su adaptación a las condiciones particulares de plantas específicas.

Las dotaciones mostradas se basan en el supuesto de que los miembros del personal son contratados a tiempo completo, excepto en donde los requerimientos indiquen que un puesto específico a medio tiempo sería suficiente. De igual manera, se asume que el personal tendrá la suficiente flexibilidad en su capacidad y voluntad de trabajo como para llevar a cabo una variedad de tareas. Esto es particularmente esencial en las plantas más pequeñas.

---

**Nota:** Tomado de Estimating Costs and Manpower Requirements for Conventional Wastewater Treatment Facilities. USEPA Water Pollution Control Research Series. Proyecto No. 17090 DAN. Washington, octubre 1971.

En los ejemplos que se presentan, la subvención para capacitación es mínima. Si la oferta de mano de obra local no puede brindar personal adecuadamente calificado, puede ser necesario incluir una asignación monetaria significativa para su capacitación, en cuyo caso sería necesario incrementar el personal. De manera inversa, si se dispone de trabajadores extraordinariamente bien calificados, podría reducirse el personal total estimado.

También debe tenerse en cuenta que la complejidad de los procesos, equipamiento y problemas del tratamiento pueden afectar los requerimientos de personal. Cada planta tendrá condiciones únicas, requiriendo un conocimiento de la situación y opiniones sólidas que deben ser aplicados en el desarrollo del personal óptimo.

Cuadro B-1 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 1 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en mgd									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente			.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente							1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	1.5	2	2	2
Supervisor de Operaciones										1
Capataz								1	1	1
Operador II	1	1	1	1	2	3	6	6	7	8
Operador I	3	4	5	4	4	5	6	6	8	8
Operador de Equipo Automático						1	1	1	2	2
Supervisor de Mantenimiento										1
Capataz de Mantenimiento Mecánico								1	1	1
Mecánico de Mantenimiento II				.5	1	1	1	2	2	2
Mecánico de Mantenimiento I					1	1	1	1	2	2
Electricista II					.5	1	1	1	1	1
Electricista I							.5	.5	1	1
Ayudante de Mantenimiento				1	1	1	2	2	3	4
Obrero		.5	1	1	2	4	4	5	5	7
Pintor										.5
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Oufínico									.5	.5
Técnico Laboratorista				1	1	2	2	2	2	2
<b>Dotación Total de Personal</b>	<b>4</b>	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	<b>9.5</b>	<b>14.5</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>34.5</b>	<b>41.5</b>	<b>48</b>

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| <u>Tratamiento de Aguas Residuales</u> | <u>Tratamiento de Lodos</u>   |
| Bombeo de aguas residuales crudas      | Bombeo de lodos primarios     |
| Tratamiento preliminar                 | Digestión de lodos            |
| Sedimentación primaria                 | Lechos de secado de lodos (b) |
| Cloración                              | (plantas de 1,3 y 5 mgd)      |
|  | Lagunas de lodos (c)          |
|  | (plantas de 10 mgd o más)     |

- Otros Componentes de la Planta  
Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Remoción de lodos de la planta a cargo del mismo personal.  
(c) Remoción de lodos de la planta a cargo de terceros.

Cuadro B-2 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 2 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en mgd									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
Superintendente		.5	.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	1.5	2	2	2
Supervisor de Operaciones									1	1
Capataz							1	1	1	2
Operador II	1	1	2	2	3	5	6	7	9	10
Operador I	3	3	3	3	5	6	8	8	10	11
Operador de Equipo Automático		1	1	1	1	2	2	4	4	4
Supervisor de Mantenimiento										1
Capataz de Mantenimiento Mecánico							1	1	1	1
Mecánico de Mantenimiento II				.5	1	1	2	2	2	2
Mecánico de Mantenimiento I					1	1	1	1	2	2
Electricista II					.5	1	1	1	1	2
Electricista I							.5	.5	1	1
Ayudante de Mantenimiento				1	1	1	2	3	3	4
Obrero		.5	1	2	2	4	4	5	5	7
Pintor									.5	.5
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	.5
Técnico Laboratorista				1	1	2	2	2	2	2
Dotación Total de Personal	4	6	7.5	11.5	17.5	26	35	41.5	49	57

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

<u>Tratamiento de Aguas Residuales</u>	<u>Tratamiento de Lodos</u>
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Digestión de lodos
Sedimentación primaria	Tanques de almacenamiento de lodos
Cloración	Filtración al vacío (b)

Otros Componentes de la Planta

Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de la torta de lodos del filtro a cargo del personal de la planta.

Cuadro B-3 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 3 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en mgd									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente		.5	.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	1.5	2	2	2
Supervisor de Operaciones									1	1
Capataz							1	1	1	2
Operador II	1	1	2	2	3	5	6	7	9	10
Operador I	3	4	4	4	6	7	8	11	12	13
Operador de Equipo Automático						1	1	1	2	2
Supervisor de Mantenimiento										1
Capataz de Mantenimiento Mecánico							1	1	1	1
Mecánico de Mantenimiento II				1	1	1	2	2	2	2
Mecánico de Mantenimiento I					1	1	1	1	2	2
Electricista II					.5	1	1	1	1	2
Electricista I							.5	1	1	1
Ayudante de Mantenimiento				1	1	1	2	2	3	4
Obrero		.5	1	1	2	4	3	5	5	7
Pintor									.5	.5
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	.5
Técnico Laboratorista			.5	1	1	2	2	2	2	2
<b>Dotación Total de Personal</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>17.5</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>57</b>

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

<u>Tratamiento de Aguas Residuales</u>	<u>Tratamiento de Lodos</u>
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Tanques de almacenamiento de lodos
Sedimentación primaria	Filtración al vacío
Cloración	Incineración (b)

Otros Componentes de la Planta  
Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de las cenizas de la planta a cargo de terceros.

Cuadro B-4 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 4 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en mgd									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente		.5	.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	2	2	2	3
Supervisor de Operaciones									1	1
Capataz							1	1	2	3
Operador II	1	2	2	3	5	5	7	10	10	10
Operador I	4	4	5	4	5	7	8	10	11	14
Operador de Equipo Automático						1	1	1	2	2
Supervisor de Mantenimiento									1	1
Capataz de Mantenimiento Mecánico						1	1	1	2	2
Mecánico de Mantenimiento II				1	1	2	2	2	2	2
Mecánico de Mantenimiento I					1	1	1	2	2	2
Electricista II					.5	1	1	1	1	2
Electricista I							1	1	1	1
Ayudante de Mantenimiento			1	1	1	2	3	4	4	5
Obrero		1	1	1	3	4	4	5	6	8
Pintor									.5	1
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	.5
Técnico Laboratorista			.5	1	1	2	2	2	2	2
Dotación Total de Personal	5	7.5	10	12	19.5	29	37	46	54	63.5

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

Tratamiento de Aguas Residuales	Tratamiento de Lodos
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Digestión de lodos
Sedimentación primaria	Lechos de secado de lodos (b)
Filtros percoladores	(plantas de 1,3 y 5 mgd)
Sedimentación final	Lagunas de lodos (c)
Bombeo de recirculación	(plantas de 10 mgd o más)
Cloración	

Otros Componentes de la Planta

Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de los lodos de la planta a cargo del mismo personal.

(c) Retiro de los lodos de la planta a cargo de terceros.

Cuadro B-5 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 5 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en mgd									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente		.5	.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	2	2	2	3
Supervisor de Operaciones							1	1	1	1
Capataz						1	2	2	3	3
Operador II	2	2	2	3	5	6	8	10	11	14
Operador I	3	4	4	5	6	10	10	13	15	18
Operador de Equipo Automático		1	1	1	3	3	4	4	6	6
Supervisor de Mantenimiento								1	1	1
Capataz de Mantenimiento Mecánico						1	1	1	2	2
Mecánico de Mantenimiento II				1	1	2	2	2	2	2
Mecánico de Mantenimiento I					1	1	2	2	2	3
Electricista II					1	1	1	1	2	2
Electricista I							1	1	1	2
Ayudante de Mantenimiento			1	1	1	2	3	4	4	5
Obrero		.5	1	2	3	4	4	5	6	8
Pintor								.5	1	1
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	.5
Técnico Laboratorista			.5	1	1	2	2	2	2	2
<b>Dotación Total de Personal</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>55.5</b>	<b>65.5</b>	<b>77.5</b>

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

<u>Tratamiento de Aguas Residuales</u>	<u>Tratamiento de Lodos</u>
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Digestión de lodos
Sedimentación primaria	Tanques de almacenamiento de lodos
Filtros percoladores	Filtración al vacío (b)
Sedimentación final	
Bombeo de recirculación	
Cloración	

Otros Componentes de la Planta  
Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de la torta del filtro a cargo del personal de la planta.

Cuadro B-6 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 6 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en m <sup>3</sup> d									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente	.5	.5	1	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	2	2	2	3
Supervisor de Operaciones						1	1	1	1	1
Capataz						1	2	3	3	4
Operador II	2	3	3	3	5	7	9	11	14	17
Operador I	3	4	4	6	8	10	13	14	19	22
Operador de Equipo Automático						1	1	1	2	2
Supervisor de Mantenimiento							1	1	1	1
Capataz de Mantenimiento Mecánico						1	1	1	2	2
Mecánico de Mantenimiento II				1	2	2	2	2	2	2
Mecánico de Mantenimiento I					1	2	2	2	2	3
Electricista II					1	1	1	1	2	2
Electricista I							1	1	1	2
Ayudante de Mantenimiento			1	1	1	2	3	4	4	5
Obrero	.5	.5	1	2	3	4	4	5	6	8
Pintor								.5	1	1
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	.5
Técnico Laboratorista			1	1	1	2	2	2	2	2
Dotación Total de Personal	5.5	8	10.5	15	24	36	48	55.5	68.5	81.5

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

Tratamiento de Aguas Residuales	Tratamiento de Lodos
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Tanques de almacenamiento de lodos
Sedimentación primaria	Filtración al vacío
Filtros percoladores	Incineración (b)
Sedimentación final	
Bombeo de recirculación	
Cloración	

Otros Componentes de la Planta

Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de las cenizas de la planta a cargo de terceros.

**Cuadro B-7 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 7 (a)**

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en mgd									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente		.5	.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	2	2	3	4
Supervisor de Operaciones							1	1	1	1
Capataz						1	1	2	3	4
Operador II	1	2	3	4	5	5	8	10	10	12
Operador I	4	5	6	5	7	10	10	11	14	15
Operador de Equipo Automático						1	1	2	2	2
Supervisor de Mantenimiento								1	1	1
Capataz de Mantenimiento Mecánico						1	1	1	2	3
Mecánico de Mantenimiento II				1	1	2	2	2	2	3
Mecánico de Mantenimiento I				.5	1	1	2	2	2	2
Electricista II					1	1	1	2	2	2
Electricista I						1	1	1	1	1
Ayudante de Mantenimiento			1	1	2	3	4	4	5	6
Obrero	.5	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Pintor								.5	1	1
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	1
Técnico Laboratorista	1	1	1	1.5	2	2	3	3	3	3
<b>Dotación Total de Personal</b>	<b>6.5</b>	<b>9.5</b>	<b>12.5</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>54.5</b>	<b>63.5</b>	<b>73</b>

**Notas:**

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

<u>Tratamiento de Aguas Residuales</u>	<u>Tratamiento de Lodos</u>
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Digestión de lodos
Sedimentación primaria	Lechos de secado de lodos (b)
Aeración	(plantas de 1,3 y 5 mgd)
Sedimentación final	Lagunas de lodos (c)
Bombeo de recirculación	(plantas de 10 mgd o más)
Cloración	

Otros Componentes de la Planta

Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de los lodos de la planta a cargo del mismo personal.

(c) Retiro de los lodos de la planta a cargo de terceros.

Cuadro B-8 - Dotación de Personal para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
Ejemplo No. 8 (a)

Puesto	Capacidad Diaria Promedio de la Planta, en m <sup>3</sup> d									
	1	3	5	10	20	35	50	65	80	100
	Número Estimado de Personal									
Superintendente		.5	.5	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante de Superintendente						1	1	1	1	1
Mecanógrafa					1	1	2	2	3	4
Supervisor de Operaciones							1	1	1	1
Capataz						1	2	2	3	5
Operador II	2	3	3	4	5	7	10	12	13	16
Operador I	3	4	5	6	9	11	12	17	18	20
Operador de Equipo Automático	1	1	1	1	3	4	4	5	6	6
Supervisor de Mantenimiento								1	1	1
Capataz de Mantenimiento Mecánico						1	1	2	3	3
Mecánico de Mantenimiento II				1	1	2	2	2	2	3
Mecánico de Mantenimiento I				1	1	2	2	2	2	2
Electricista II				.5	1	1	1	2	2	2
Electricista I						1	1	1	1	2
Ayudante de Mantenimiento			1	1	2	3	4	4	5	6
Óbrero		.5	1	2	3	4	5	6	7	8
Pintor								.5	1	1
Almacenero								1	1	1
Guardián							1	1	1	1
Químico									.5	1
Técnico Laboratorista	1	1	1	1.5	2	2	3	3	3	3
<b>Dotación Total de Personal</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>12.5</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>42</b>	<b>53</b>	<b>66.5</b>	<b>75.5</b>	<b>88</b>

Notas:

(a) Los componentes de la planta incluidos en este ejemplo son:

<u>Tratamiento de Aguas Residuales</u>	<u>Tratamiento de Lodos</u>
Bombeo de aguas residuales crudas	Bombeo de lodos primarios
Tratamiento preliminar	Digestión de lodos
Sedimentación primaria	Tanques de almacenamiento de lodos
Aeración	Filtración al vacío (b)
Sedimentación final	
Bombeo de recirculación	
Cloración	

Otros Componentes de la Planta  
Trabajos en el patio  
Laboratorio  
Administración y actividades generales

(b) Retiro de la torta del filtro de la planta a cargo del mismo personal.