

**CONAMA 2024**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Identificación de medidas de control y supervisión ambiental en rellenos sanitarios de Latinoamérica para prevenir el riesgo de contaminación del agua.



# CONAMA 2024

IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

**Autor Principal:** Abbate Lacourly Alejandro Agustín

Profesional ambiental. Profesor de la Escuela Superior de Sanidad, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Republica Argentina

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

### ÍNDICE MÍNIMO

1. Identificación de medidas de control y supervisión ambiental en rellenos sanitarios de Latinoamérica para prevenir el riesgo de contaminación del agua.
2. Un aspecto a evaluar en la localización de las infraestructuras de disposición final de residuos sólidos urbanos (rellenos sanitarios), son las restricciones respecto a las distancias con los recursos hidrológicos, por el riesgo de contaminación ambiental que representan, lo cual está contemplado en la mayoría de los reglamentos técnicos y legislaciones nacionales que regulan su habilitación y funcionamiento. En tal sentido, se planteó como problema, si estos sitios, que se caracterizan por sus importantes dimensiones y operaciones con residuos sólidos y que generan gran cantidad de lixiviados, disponen de las medidas de control y supervisión adecuadas, de manera de no afectar los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos. El objetivo del trabajo fue identificar las medidas de control y supervisión ambiental en rellenos sanitario de Latinoamérica para prevenir el riesgo de contaminación del agua. Como metodología, se realizó un análisis comparativo entre los países sobre la información técnica y consideraciones contempladas en los reglamentos de rellenos sanitarios, respecto a las distancias a mantener con los cuerpos de agua y las condiciones de ingeniería y operacionales a cumplimentar. Para ello, se contemplaron como aspectos de evaluación los estudios ambientales a realizar en la etapa de planificación del proyecto, las instalaciones para el manejo del agua pluvial y lixiviados y el monitoreo y gestión del riesgo ambiental. Como resultados, se identificaron veinte países de Latinoamérica con documentos específicos y se determinó como consideraciones comunes que un 95 % exigen realizar estudios hidrológicos previos, 90 % mantener distancias mínimas respecto a los cuerpos de aguas superficiales y un 75 % considera exigencia en torno a la profundidad de la napa freática. Con relación a las instalaciones civiles necesarias, el 85 % de los casos exige un sistema de impermeabilización de la base y taludes, el 95 % sistemas de captación y tratamiento de lixiviados y un 95 % hace hincapié en el drenaje y control de inundaciones debido al agua de lluvia. La comparación también consideró cuestiones de supervisión del riesgo ambiental, a través del monitoreo de las aguas subterráneas y superficiales y exigencias sobre el control de calidad para el vertido final de los lixiviados tratados. Se concluyó que la mayoría de los reglamentos contemplan el potencial peligro que representa un relleno sanitario con relación a la existencia de cuerpos de aguas, lo cual debe ser considerado desde la etapa de planificación y evaluado mediante estudios específicos y además disponer la infraestructura de las instalaciones y sistemas de control exigidos y una adecuada supervisión ambiental, que apunten a la prevención de una posible contaminación del agua.
3. Bibliografía. [1]Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2023). [2]Rondón Toro et al, 2016. [3]García-Colindres et al, 2022. [4] Méndez Novelo et al, 2002. [5] ISWA, 2019. [6] SEMADET, 2018. [7] Cárdenas Valbuena et al, 2022.

IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMERICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### Introducción.

Actualmente solo el 46 % de los residuos sólidos urbanos generados en los países de América Latina y el Caribe (ALC) recibe una disposición final controlada en rellenos sanitarios [1]. La disposición segura y confiable de los residuos sólidos es un componente importante de la gestión integral de residuos. Entre los métodos más conocidos para disponer los residuos sólidos, se consideran actualmente a los rellenos sanitarios como la mejor solución técnica, económica y ambiental [2]. El creciente aumento de la población ha generado incremento en la producción de residuos sólidos urbanos (RSU), que son depositados en rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto, sin embargo estas prácticas pueden permitir que el lixiviado fluya directamente hacia los cuerpos de agua y el suelo más cercanos, lo que presenta riesgos para la salud humana y el medio ambiente [3]. El lixiviado es considerado como el principal y gran contaminante de un relleno sanitario. [4]. No obstante a ello, con procedimientos de seguridad y protección bien documentados, los rellenos sanitarios pueden ser lugares muy seguros de trabajo [5]. Se plantea como problema que estas infraestructuras ambientales, que se caracterizan por sus importantes dimensiones y operaciones con residuos sólidos y que generan gran cantidad de lixiviados, si disponen de las medidas de control y supervisión adecuadas, de manera de no afectar los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos. En tal sentido, en los últimos años han sido numerosos los episodios de contaminación del agua en los rellenos sanitarios más importante de la región, afectando la calidad de los recursos hídricos. Por lo tanto, surge como pregunta de investigación ¿cuáles son las principales medidas de control ambiental en los rellenos sanitarios de ALC para prevenir el riesgo de contaminación del agua?. El objetivo del trabajo fue identificar las medidas de control y supervisión ambiental en rellenos sanitario de Latinoamérica para prevenir el riesgo de contaminación del agua. Para ello, se realizó un análisis comparativo entre los países sobre la información técnica y consideraciones contempladas en los reglamentos de rellenos sanitarios, respecto a las distancias a mantener con los cuerpos de agua y las condiciones de ingeniería y operacionales a complementar.

### Marco referencial.

Desde el punto de vista ambiental, la localización geográfica de un relleno sanitario es determinante con relación a la influencia de las variables climáticas en la producción y composición de los lixiviados (degradación de residuos, caudales y concentración de contaminantes de los lixiviados), lo que a su vez influye en la selección de sistemas para el manejo de las variaciones hidráulicas y de composición que pueden presentar los lixiviados, en distintas épocas del año y durante la evolución del relleno. Adicional a las condiciones

# CONAMA 2024

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

climáticas, las características de los residuos mismos, las condiciones hidrogeológicas y topográficas del sitio, y otros factores, también juegan un papel importante como limitante o facilitadores en la operación del sitio de disposición final [6]. El lixiviado ha sido reportado como la fuente más importante de contaminación de rellenos sanitarios; puede migrar vertical y horizontalmente por advección, dispersión y dilución y son un líquido altamente contaminado por ser una mezcla de elevadas cantidades de iones inorgánicos, compuestos orgánicos y otros elementos tóxicos como metales pesados, arsénico y nutrientes. La generación de lixiviados puede variar según el tipo de desecho, el clima, el sitio y las condiciones de la superficie, lo que dificulta su tratamiento a un nivel satisfactorio. [3]. Estudios de investigación han demostrado que el lixiviado del rellenos sanitarios consta de compuestos químicos, en los cuales se contempla la materia orgánica disuelta (carbono orgánico total-COT; ácidos grasos volátiles-AGV; fracciones húmicas y fúlvicas; componentes inorgánicos  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ , Fe, Mn, Cl-, As; metales pesados Hg, Cd, Cr, Cu, Pb) y los compuestos orgánicos xenobióticos (XOCS-benceno, tolueno, fenoles, alifáticos clorados, ftalatos) [3]. Por otra parte, en cuanto a los factores de riesgo en torno a la generación de desechos en los rellenos sanitarios, se identifican gases, lixiviados contaminados, material electrónico, olores, incendios, contaminación del agua subterránea por lixiviados y cambios climáticos globales [7]. A pesar de que existen legislaciones que controlan y supervisan los rellenos sanitarios nacionales y del resto del mundo, la generación de desechos, su disposición y eliminación final continúan siendo un problema de salud pública de gran magnitud; por ello, es necesario fomentar una cultura conservacionista del medio ambiente [7].

## Metodología.

En primer lugar, se realizó la búsqueda de reglamentos técnicos a través de las páginas institucionales de organismos estatales nacionales, efectuando un recopilatorio de documentos que regulan el funcionamiento de rellenos sanitarios. Para ello, se identificaron documentos específicos en veinte países de ALC, sean legislaciones y normas técnicas. En algunos países como Belice, Guyana, Surinam, Haití, Jamaica y otras islas del Caribe no se encontró información regulatoria y se desconoce si disponen de los mismos; Se resalta que puede existir alguna otra reglamentación que no fuera considerada en el presente diagnóstico. Posteriormente, se procedió al procesamiento y análisis particular de cada reglamento y se identificó información específica sobre la gestión de lixiviados y las exigencias de medidas de control ambiental. En función a ello, se contemplaron como aspectos de evaluación los estudios ambientales a realizar en la etapa de planificación del proyecto, las instalaciones para el manejo del agua pluvial y lixiviados y el monitoreo y gestión del riesgo ambiental en los rellenos sanitarios y se establecieron mediante comparación y frecuencias consideraciones comunes entre los diferentes países sobre las principales medidas de prevención y control de riesgos de contaminación del agua.

## Resultados.

El relevamiento de reglamentos de rellenos sanitarios en los países de ALC permitió identificar 43 documentos específicos, como ser leyes marco (12 %), decretos (35 %), resoluciones (9 %), acuerdos (9 %), normas oficiales (16 %), reglamentos técnicos (5 %) y normas técnicas (14 %)

# CONAMA 2024

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

(figura 1), siendo la mayoría con vigencia en los periodos 1990-2000 (16 %), 2000-2010 (40 %), 2010-2020 (28 %) y 2020 en adelante un 12 % (figura 2).

En el Anexo (cuadro 1) se detallan los documentos nacionales aplicados.

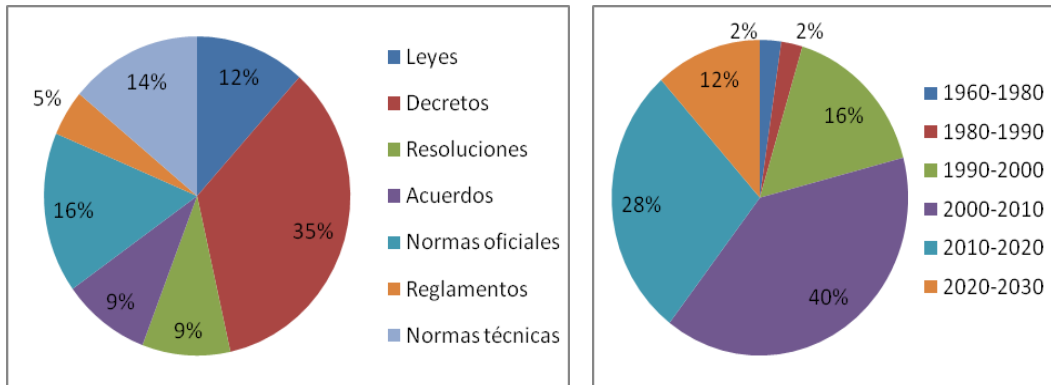


Figura 1 y 2. Tipos y vigencia de reglamentos de rellenos sanitarios.. (Elaboración propia)

El análisis y procesamiento de la información técnica de los reglamentos, permitió identificar dos criterios de evaluación tanto para las cuestiones de ingeniería de la infraestructura como para el funcionamiento del sitio, mediante la definición de aspectos para cada uno de ellos, lo cual se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 2. Criterios y aspectos de evaluación

Criterios	Aspectos de evaluación
Ingeniería	Estudios ambientales etapa de planificación
	Infraestructuras ambientales (diseño)
Funcionamiento	Operación diaria (cantidad y tipo de residuos)
	Supervisión ambiental (monitoreos)

Fuente: Elaboración propia.

Para cada uno de los aspectos de evaluación definidos se establecieron componentes específicos que permitieron el abordaje del problema de la contaminación del agua, los cuales se detallan a continuación en el cuadro 2.

Cuadro 3. Componentes de los aspectos de evaluación

Aspectos de evaluación	Componentes
Estudios ambientales etapa de planificación	Estudios hidrológicos, hidrogeológicos, hidráulicos
	Estudios de suelos y geológicos
	Estudios topográficos
	Estudios climáticos
	Distancias cuerpos de aguas superficiales
	Distancias fuentes de abastecimiento de agua
	Profundidad napa freática

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Infraestructuras ambientales (diseño)	Sistema de impermeabiización base y taludes
	Sistema de captación y tratamiento de lixiviados
	Evacuación aguas de lluvia
	Drenaje y control de inundaciones
	Reuso de lixiviados (recirculación)
Operación diaria (cantidad y tipo de residuos)	Control operación descarga de residuos (pesaje)
	Caracterización tipo de residuos
	Prohibición ingreso de residuos con peligrosidad
	Recubrimiento diario de residuos
Supervisión ambiental (monitoreos)	Monitoreo de aguas superficiales
	Monitoreo de aguas subterráneas
	Control de calidad vertido final lixiviados tratados

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, en lo relativo al aspecto de los estudios ambientales previos en la etapa de planificación del proyecto, para el conjunto de países de ALC se determinó que un 90 % exige mantener distancias mínimas del relleno sanitario respecto a los cuerpos de agua superficiales, las cuales varían de 150 a 1000 metros. Mientras que un 75 % de los países establece respetar distancias mínimas de 1,5 a 5 metros entre la base del relleno sanitario y la napa freática. Por otra parte, el 70 % de los países establece respetar distancias mínimas entre el relleno sanitario y las fuentes de abastecimiento de agua, que varían de 500 a 1000 metros. A continuación en el cuadro 3 se presente una comparación entre los países que exigen cumplir las distancias mencionadas.

**Cuadro 4. Distancias mínimas (metros) con cuerpos de agua**

País	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Fuentes de agua
Argentina		0,5 / 1,5	500
Chile	60	3	600
Paraguay	200	1,5 / 3	500
Bolivia	500 / 1000	1,5	500
Perú	1000	20	
Brasil	200	1,5	
Ecuador	200		
Colombia	500	5	500
Venezuela		2	
Panamá		2	1000
Costa Rica			500
Nicaragua	1000	2 / 5 / 8	1000
Honduras	150		
Guatemala	200	2 / 4	
México	500		500
R. Dominicana	1000		100
Cuba		5	800

Fuente: Elaboración propia.

# CONAMA 2024

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Con respecto a otras exigencias, en un 95 % de los países se exige realizar estudios hidrológicos, hidrogeológicos e hidráulicos. El 95 % del tipo de suelos y geológicos, 80 % de carácter topográfico y solo un 50 % de índole climáticos. Se procede a detallar a continuación las consideraciones comunes observadas entre los reglamentos de cada país para dicho aspecto de evaluación (figura 3).

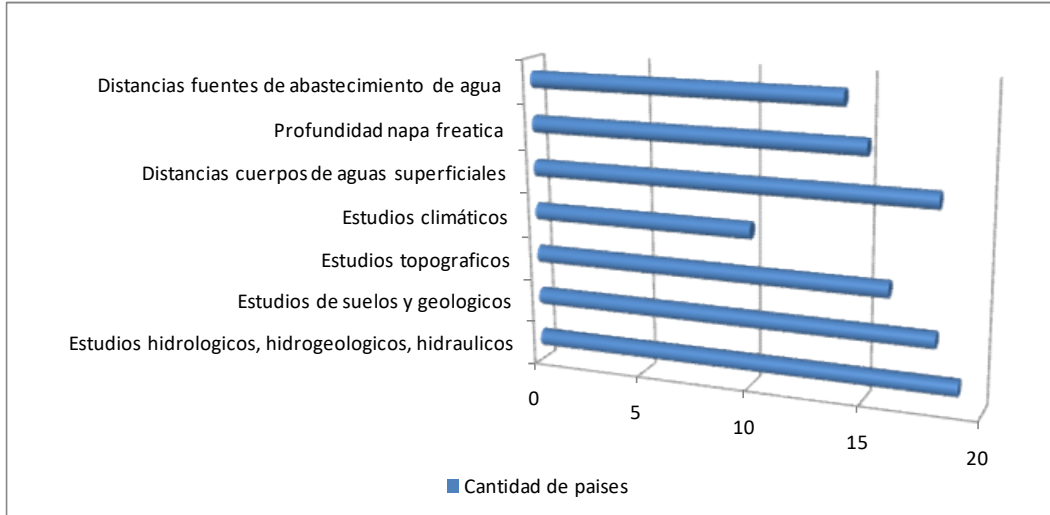


Figura 3. Aspecto estudios ambientales etapa planificación. (Elaboración propia)

En segundo lugar y también para el criterio de ingeniería y ahora en lo que corresponde al aspecto de Infraestructuras ambientales (diseño), se apuntó a las cuestiones sobre las instalaciones para el manejo de los lixiviados para su canalización, conducción y tratamientos, así como las medidas de impermeabilización del suelo y las condiciones de escorrentía superficial del agua de las precipitaciones. Se determinó que el 80 % de los casos se exige un sistema de impermeabilización de la base y taludes, 95 % Instalaciones de captación y tratamiento de lixiviados, 95 % drenaje y control de inundaciones debido al agua de lluvia, 75 % Sistemas de evacuación de agua de lluvia y un 95 % apunta al reuso de lixiviados (sistema de recirculación).

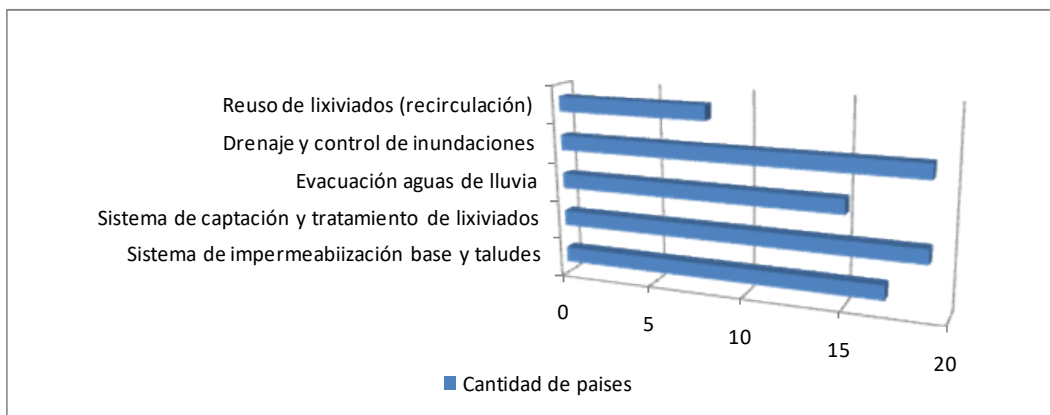


Figura 4. Aspecto diseño de la infraestructura. (Elaboración propia)



# CONAMA 2024

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

En lo relativo al criterio de funcionamiento y para el aspecto de operación diaria, es importante resaltar los parámetros que inciden en la calidad y cantidad lixiviados, como ser la cantidad, tipo y composición de los residuos dispuestos y la cobertura diaria de los mismos.

En tal sentido, se identificó en los reglamentos que las exigencias estipulan en el 95 % de los casos a realizar el cubrimiento diario de la capa de residuos, 70 % a disponer de un control de las cantidades que ingresan de residuos (pesaje), 60 % posibilitar caracterizar los diferentes tipo de residuos que se reciben y el 50 % la prohibición de ingreso de residuos con cierta peligrosidad. En la siguiente figura se puede observar las consideraciones comunes.

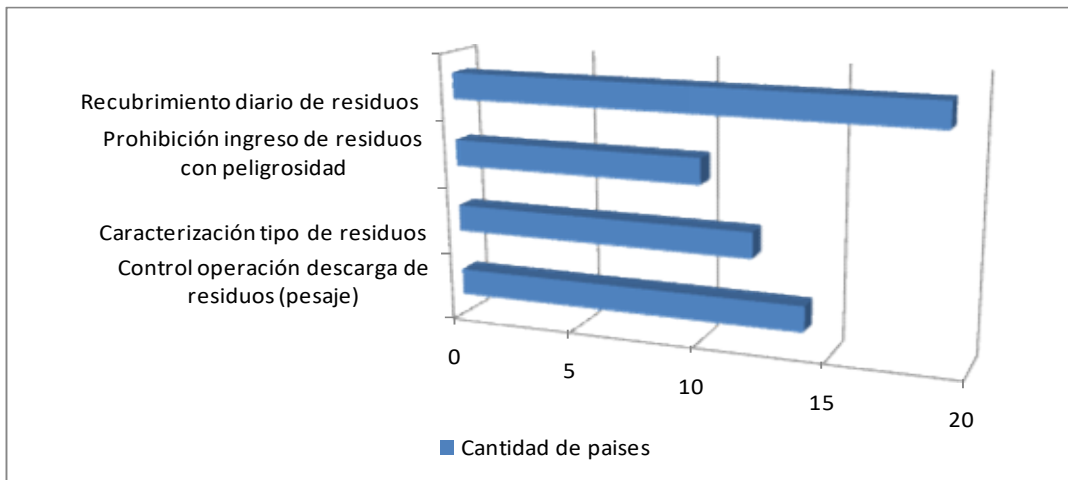


Figura 5. Aspecto de operación diaria. (Elaboración propia)

Finalmente para el aspecto correspondiente a la supervisión ambiental, se puede mencionar que en los países mayormente se enfoca el monitoreo de las aguas subterráneas en un 90 % de los casos y en menor medida en un 45 % para las aguas superficiales. No es de menor importancia resaltar que se dispone de exigencias sobre el control de calidad para el vertido final de los lixiviados tratados en el 40 % de las situaciones. La figura 6 detalla lo mencionado.

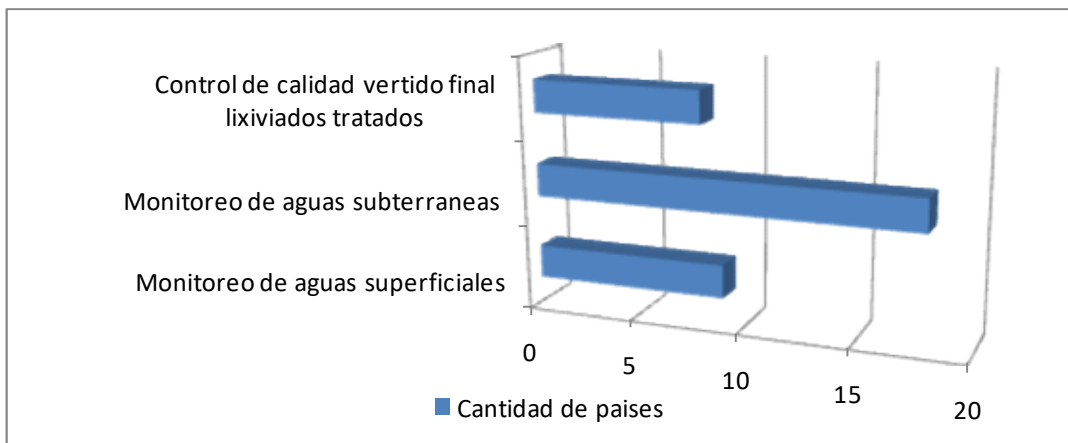


Figura 6. Aspecto de supervisión ambiental. (Elaboración propia)

# CONAMA 2024

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Finalmente, de acuerdo a la cantidad total de medidas de control a cumplir que se recopiló en cada reglamento como consideraciones particulares y que son específicas para cada situación de riesgo, se puede mencionar que los países que mayor énfasis y desarrollo hacen sobre la temática y con mayores prohibiciones y restricciones respecto a las distancias con los recursos hídricos son Chile, Paraguay, Bolivia, Colombia y Nicaragua. En menor medida Argentina, Perú, Brasil, Panamá, Guatemala, México, República Dominicana y Cuba. Con escasas medidas figuran Ecuador, Venezuela, Honduras, El Salvador, Puerto Rico y Uruguay.

Por lo tanto, de acuerdo al problema planteado sobre la generación de lixiviados y efluentes líquidos generados en los rellenos sanitarios si pueden ocasionar diversos impactos ambientales a los cuerpos de aguas superficial y subterráneos y para dar respuesta a la pregunta de investigación formulada, relativa a las principales medidas existentes para la prevención del peligro de contaminación del agua por los rellenos sanitarios en ALC, se puede afirmar que la mayoría de los países exigen distancias mínimas a cumplir, sea hacia los cuerpos de aguas superficiales (150-1000 m), profundidad napa (1,5-5 m) y fuentes de abastecimientos de agua (500-1000 m) y además, aplican medidas de prevención de riesgos, principalmente la cobertura diaria de los residuos, sistemas de captación y tratamiento de lixiviados y evacuación de aguas pluviales.

## Discusión y conclusiones.

La distancia entre el relleno sanitario y los recursos hídricos superficiales y subterráneos constituye una de las principales y más importantes limitantes de ubicación debido al peligro que significa la contaminación del agua. Para reducir el riesgo de contaminación del agua es necesario realizar estudios previos en la etapa de proyecto de la infraestructura, tales como hidrológicos, hidrogeológicos, topográficos, y climáticos. Es fundamental comprender que el principal riesgo de contaminación del agua lo constituye la generación de lixiviados, los cuales se deben gestionar de manera adecuada a través de las infraestructuras necesarias. En la bibliografía, existen numerosos estudios en los que se presentan evidencias de cómo estos líquidos pueden contaminar aguas superficiales y subterráneas, por lo que la estimación de su producción a lo largo de la vida del relleno sanitario y la variación de su composición son datos valiosos para planear adecuadamente las obras de control que minimicen impactos negativos al medio ambiente. Las infraestructuras necesarias para minimizar el riesgo de contaminación del agua son la Impermeabilización natural o artificial del terreno, Sistema de captación, tratamiento o recirculación de lixiviados y un sistema de canalización del agua pluvial. Mientras que las medidas operativas para minimizar la generación de lixiviados lo constituyen las cantidades de residuos dispuestos, la caracterización de los residuos (peligrosidad) y la aplicación de un material de cobertura diaria. Es fundamental que los rellenos sanitarios dispongan de las infraestructuras necesarias para la gestión de los lixiviados y efluentes generados y se cumplan los métodos adecuados de disposición diaria de residuos en los frentes de trabajo, como ser la cobertura diaria, que minimice la infiltración del agua de lluvia. Si bien se destaca que prácticamente en todos los reglamentos se exigen las condiciones de ingeniería y en menor medida las operacionales, en la práctica denotan deficiencias técnicas que se deben procurar mejorar. En tal sentido, en los países se hace necesario el cumplimiento de los reglamentos vigentes.

# CONAMA 2024

## IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Como discusiones, se plantean varios interrogantes, en primer lugar se apunta a la existencia de vertederos incontrolados (basurales a cielo abierto), lo cual también constituye un sitio donde se generan lixiviados y contaminación del agua. Otro punto de debate en relación a los rellenos sanitarios habilitados y en funcionamiento que no responden a los mínimos estándares de operación contemplado en los reglamentos y aseguren una adecuada disposición final controlada. Finalmente, Se plantea si las distancias mínimas exigidas hacia los diferentes recursos hidrológicos son adecuadas en función al tipo y características del relleno sanitario y si no es necesario que las mismas respondan a estudio ambientales específicos en la etapa de anteproyecto y planificación.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2023). Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales para América Latina y el Caribe EVAL 2023. Nota Técnica No IDB-TN-02804, División de agua y saneamiento. p: 38-39.
- [2] Rondón Toro E., Szanto Narea M., Pacheco J., Contreras E., Galvez A., (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales CEPAL Nº 2. Ministerio de Desarrollo Social de Chile y la CEPAL. p: 73-80.
- [3] García-Colindres M, Castillo-Suárez L, Álvarez Bastida C, Linares-Hernández I, Martínez-Miranda V. (2022). Los rellenos sanitarios como fuente de contaminación del agua subterránea por infiltración de lixiviados: efectos en la salud y el medio ambiente. Ideas en ciencias de la ingeniería, Vol. 1, Núm. 2 enero-junio 2022, Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. p. 6-7.
- [4] Méndez Novelo, R; Cachón Sandoval, E.; Sauri Riancho, M.; Castillo Borges, E. (2002) Influencia del material de cubierta en la composición de los lixiviados de un relleno sanitario. Ingeniería, vol. 6, núm. 2, mayo-agosto, 2002. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México. p. 7-12.
- [5] International Solid Waste Association (ISWA) (2019). Landfill operational guide. 3 edition. A report from ISWA working group on landfill 2019. Chapter 15: Site Health Safety and Security. p: 71-78.
- [6] Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) (2018).Manual técnico para la gestión de lixiviados en rellenos sanitarios del Estado de Jalisco. México. p. 18-23,
- [7] Cárdenas Valbuena RP, López Quemba GA, Talero Moreno D, Cely Grijalba AP, Murillo Naranjo LM, Velasco Quiroga GA, Contreras Pacheco F. (2022). Impacto ambiental y riesgos potenciales generados en los rellenos sanitarios: revisión narrativa de la literatura. Rev Investig Salud Univ Boyacá. Volumen 9, Número 2, Julio - Diciembre 2022 p. 100-117

## Anexo.

Cuadro 1: Detalle de los documentos nacionales aplicados. Fuente: elaboración propia.

# CONAMA 2024

IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS DE LATINOAMÉRICA PARA PREVENIR EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

N°	País	N°	Legislación / norma	Año	Pág.
1	Argentina	1	Ley Nacional 25916	2004	8
		2	Resolución 1143 de Buenos Aires.	2002	11
		3	Ley de residuos 13055 de Santa Fe	2009	19
2	Chile	4	Decreto (DS) 189	2007	23
3	Paraguay	5	Resolución 282	2004	3
		6	Decreto reglamentario 7391	2017	69
4	Bolivia	7	Norma NB 757	1996	4
		8	Norma NB 760	1996	16
		9	Decreto Supremo 2954.	2016	22
5	Perú	10	Decreto Supremo N° 6 STN.	1964	21
		11	Resolución Ministerial 109 MINSA	2006	30
		12	Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM	2022	32
6	Ecuador	13	Anexo 6 del Acuerdo Ministerial 097A	2003	26
7	Colombia	14	Decreto 0838	2005	17
		15	Decreto 1784	2017	13
		16	Resolución 0938	2019	8
8	Venezuela	17	Decreto 230	1990	19
		18	Ley nacional	2010	29
9	Panamá	19	Decreto Ejecutivo 275	2004	16
		20	Decreto N° 156	2004	12
		21	Decreto Ejecutivo 462	2016	2
10	Nicaragua	22	Norma técnica NTON 05 013-01	2002	17
		23	Norma técnica NTON 05 014-02	2002	17
11	Costa Rica	24	Decreto 27378-S	1998	13
		25	Decreto Ejecutivo 38928-S	2014	30
12	República Dominicana	26	Norma ambiental NA-RS-001-03	2003	49
		27	Ley 225-20	2020	74
13	México	28	Norma oficial NOM-083-SEMARNAT	2003	16
14	Uruguay	29	Decreto 182	2013	7
		30	Ley N° 19829	2019	34
15	Brasil	31	Norma ABNT - NBR 13.896	1997	12
		32	Norma ABNT - NBR 8419	1992	7
		33	Norma ABNT - NBR 8849	1985	9
16	Honduras	34	Acuerdo N° 378	2001	10
		35	Acuerdo Ejecutivo N° 1567	2010	16
17	El Salvador	36	Decreto N° 42	2000	11
18	Cuba	37	Norma Técnica NC 135	2002	8
19	Guatemala	38	Norma Técnica DRPSA-004-2016	2016	5
		39	DIGARN-DEMARDS 09	2019	4
		40	Acuerdo Gubernativo No.164-2021	2021	23
		41	Norma Técnica DRPSA-004-2021	2021	25
20	Puerto Rico	42	Reglamento 5717	1970	50
		43	Reglamento SRS	2020	168