



CLASIFICACION DE LOS RECURSOS DE AGUAS MINERALES DE LA NACION Y SU BALANCE O ESTADO ANUAL.

Jorge E. Castillo Burgos

Oficina Nacional de Recursos Minerales. Salvador Allende No.666. e/ Oquendo y Soledad Centro Habana. C. Habana. Cuba. C.Elect. castillo@onrm.minbas.cu.

RESUMEN

Las aguas minerales son un tipo de agua subterránea, clasificadas como Recursos Minerales, dentro del Grupo IV de la Ley 76. Ley de Minas.

El presente trabajo consta de 2 partes. La parte I consiste en la elaboración de una **Clasificación de los Recursos de Aguas Minerales, y en la Parte II, se desarrolla el procedimiento de la confección del Balance o Estado Anual de los Recursos de estos yacimientos del país**, a elaborar por los concesionarios, donde se sustituyen los conceptos de **Recursos y Reservas**, que tradicionalmente se han utilizado en la exploración y explotación de dichas aguas minerales, por los conceptos de **Recursos Disponibles y Recursos de Explotación**.

Esta clasificación está acorde con la sostenibilidad de la explotación, la protección y uso racional de las aguas minerales, que permite controlar la estabilidad del caudal y la calidad en al menos un ciclo hidrológico, condición indispensables, para tal denominación, según la Norma de Agua Mineral vigente.

En Relación al Balance o Estado de los Recursos, tiene dentro de sus objetivos principales tener actualizado el estado cuantitativo y cualitativo de los yacimientos, el cual parte de la clasificación antes expuesta.

Dentro de los resultados del presente trabajo están:

La Introducción de una clasificación de los diferentes recursos de aguas minerales, que lleva implícita la sostenibilidad de las mismas, a saber, solo se proyecta un caudal de explotación igual o menor a los Recursos de Explotación del acuífero, que garantizan la renovabilidad del acuífero.

La elaboración de un procedimiento que permite: el control de la explotación de los yacimientos de aguas minerales, que concluye con el Informe del Estado Anual de dichos recursos, y por ende su certificación permanente por la Autoridades Mineras y Sanitarias del país

La incorporación al Balance Anual de los Recursos y las Reservas de la Nación de la información correspondiente a estos recursos minerales, con el carácter dinámico que caracterizan a dichas aguas.

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF THE MINERAL WATER RESOURCES OF CUBA AND ITS ANNUAL BALANCE.

Mineral water are an underground type of water, classified as Mineral Resources, in the IV Group of Law 76. Law of Mines.

The present work consists of 2 parts. Part I consists on the elaboration of the Classification of the Mineral Water Resources, and in Part II, for the preparation of the Annual Balance is developed the procedure of the balance of the Resources of these deposits of the country, where the concepts of Resources and Reserves, that traditionally have been used in mineral water, are replaced for the concepts of Available Resources and Resources of Operation.

This Classification agreed with the sustainability of the operation, protection and rational use of the mineral water. This allow to control the stability of the volume and the quality in, at least, one hydrologic cycle. Indispensable condition for such denomination according to the Mineral Water Norm.

The results of the present work are:

- The Introduction of a classification of the different mineral water resources, that takes implicit the sustainability of them.
- The elaboration of a procedure that allows: the control of the operation of the mineral water deposits. that conclude with the Report of the Annual Balance of these resources, and therefore their permanent certification by the Mining and Sanitary Authorities of the country.
- Incorporation, to the Annual Balance of the Resources and the Reserves of



the Nation, the information corresponding to these mineral resources, with the dynamic character that characterizes these waters.

PARTE I

INTRODUCCIÓN

Las aguas minerales forman parte de las aguas terrestres, en particular de las aguas subterráneas, pero son excluidas de estas, por el Decreto Ley 138/93. " De las Aguas Terrestres " (1), de competencia del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, que incluyen las aguas superficiales y las subterráneas. Las aguas minerales son un tipo de agua subterránea, clasificadas como Recursos Minerales, dentro del Grupo IV de la Ley 76. Ley de Minas (2).

En Cuba, no existe una resolución específica de clasificación de Recursos y Reservas de aguas subterráneas en general, ni de las aguas minerales en particular, a diferencia de los Minerales Sólidos, que disponen de la **RESOLUCIÓN No 215/99**(3), utilizándose indistintamente diversas clasificaciones, por lo que se impone proponer la Clasificación de los Recursos de las Aguas Minerales

Este documento está acorde a las clasificaciones que actualmente son más utilizadas internacional y nacionalmente en las investigaciones referidas a las aguas subterráneas.

Los conceptos de Recursos Disponibles y Recursos de Explotación que se introducen, sustituyendo los de Recursos y Reservas, respectivamente, que tradicionalmente se han utilizado, están acorde con la sostenibilidad de la explotación, pues los mismos dependen, para el primer caso de la alimentación neta del acuífero y para el segundo, del caudal que se puede extraer del mismo, sin provocar alteraciones cuantitativas, ni cualitativas, a saber, se trata del rendimiento seguro (safe yield) de dicho acuífero.

Se tiene en cuenta además, el dinamismo de las estimaciones de estos recursos, no solo desde el punto de vista natural (la renobabilidad de los mismos, siempre y cuando se garantice explotar dentro de los límites de dichos recursos disponibles), sino además, desde el punto de vista de las etapas de los trabajos hidrogeológicos, los adelantos tecnológicos, de la rigurosidad de las normativas para este tipo de agua y de su factibilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación se exponen algunas definiciones de partida para la presente clasificación.

Agua Mineral (Definiciones) según la NC 93 – 01- 218-de 1995. Aguas Minerales (4), "es el agua de origen natural, cuyas características físicas, químicas, microbiológicas, con caudal determinado, **estable durante un ciclo hidrológico**, cumple los requisitos higiénicos y sanitarios establecidos". Las aguas minerales según sus usos pueden ser minerales naturales (para ingestión), minerales medicinales (aplicación e ingestión), termales (aplicación o aprovechamiento energético) e industriales (aprovechamiento de los minerales que la componen).

Los principales atributos de las aguas minerales son: la estabilidad de su calidad y del caudal estimado y la pureza bacteriológica de la fuente.

Recursos Q: volumen de agua disponible para la explotación de un acuífero, expresados en unidades de caudal, con carácter dinámico.



Recursos disponibles Q_D : representa el volumen de agua que puede extraerse permanentemente a largo plazo de un acuífero sin que experimente una reducción de la reserva permanente, expresados en término de caudal. Estos recursos dependen fundamentalmente de la alimentación neta del acuífero y se refiere al caudal de escurrimiento subterráneo bajo condiciones de equilibrio natural.

Recursos explotables Q_E : volumen de agua que se puede captar de un acuífero a largo plazo sin originar alteraciones indeseables en el régimen de las aguas subterráneas teniendo en cuenta condiciones técnicas y económicas, expresado en término de caudal. La concepción de las obras de captación influye notablemente en estos recursos, así como el propio efecto de la explotación

Recursos asegurados o caudal seguro (*safe yield*): es el límite del caudal que puede extraerse regular y de forma permanente de un acuífero, sin una disminución riesgosa de las reservas del mismo, de forma tal que su extracción anual no sea mayor que el volumen de agua subterránea, que provoque la intrusión de agua clasificada como No Conforme desde el punto de vista de su calidad.

Reservas: cantidad de agua almacenada en un acuífero que drena por la acción de la gravedad, con un carácter estático y expresado en unidades de volumen.

Las reservas permanentes se corresponden con las reservas mínimas medias de un acuífero, o sea, la cantidad de agua almacenada en el mismo, limitada por la superficie piezométrica mínima.

RESULTADOS

Se definen los conceptos de recursos disponibles y de explotación de agua mineral y se establecen los requisitos y principios generales para la clasificación de los mismos, los cuales satisfacen su doble condición, de agua subterránea y de recurso mineral.

Recursos Disponibles de Aguas Minerales: (QD) Representa el caudal disponible de agua subterránea en una región dada, cuyas características, tanto cuantitativas (caudal), como cualitativas (químicas, físicas y bacteriológicas) permiten definirla como agua mineral, según la normativa vigente de Aguas Minerales ⁽⁴⁾, y hacen posible su explotación económicamente favorable en las condiciones actuales o futuras. El valor del caudal o recurso disponible no puede ser mayor que los recursos (alimentación) asegurados del acuífero.

Los **recursos disponibles** se clasifican en **recursos disponibles identificados** y **recursos disponibles no identificados**.

Recursos disponibles identificados(QDI): Representa el caudal que se puede extraer de un acuífero teniendo en cuenta las condiciones técnicas racionales de explotación (concepción de las obras de captación, su disposición etc.) sin alterar el régimen de explotación, ni la calidad del agua mineral durante el periodo de cálculo previsto para la obra de captación. Sus características cuantitativas y cualitativas, así como los parámetros hidrogeológicos fundamentales, incluyendo el funcionamiento del acuífero (condiciones de alimentación, circulación y descarga) y sus zonas de protección, se conocen o se han estimado como resultado de investigaciones hidrogeológicas.

Los recursos identificados se dividen a su vez en **recursos medidos**, **recursos indicados** y **recursos inferidos**.



Recursos Medidos: (QDI_{md}) Es la parte de los recursos identificados de agua mineral, estudiado sobre la base de estudios hidrogeológicos a tal detalle que permite confiablemente pronosticar su calidad, cantidad y condiciones de explotación para un determinado uso, durante todo el tiempo de explotación, previsto para la obra de captación.

Para la determinación de los recursos medidos se utilizan los datos reales de bombeos experimentales en pozos o manantiales, o los gastos obtenidos por las obras de explotación.

La naturaleza y calidad de los datos es tal, que no deja lugar a duda a que cualquier variación del estimado del caudal y la calidad del agua, no será significativa para afectar la aplicación de parámetros técnicos y financieros en la evaluación de su factibilidad económica.

Recursos indicados: (QDI_{id}) Es la parte de los recursos identificados de agua mineral, estudiado a tal detalle que permite de manera general fundamentar las posibilidades de su uso; pronosticar su calidad, cantidad y condiciones de explotación, durante todo el tiempo de explotación previsto para la obra de captación.

La naturaleza y calidad de los datos es tal, que es posible asegurar que el recurso está estimado con un grado de confiabilidad razonable en su marco hidrogeológico.

La confianza en el estimado deberá hacer posible la aplicación de parámetros técnicos y financieros en la evaluación de su factibilidad económica

Recursos inferidos: (QDI_{if}) Es la parte de los recursos identificados de agua mineral, estudiado y estimado sobre la base de trabajos geólogo-hidrogeológicos contemplados en la fase de prospección o por extrapolación de los de exploración, pero que la cantidad de datos y su confiabilidad no es suficiente para realizar una evaluación confiable del marco hidrogeológico. No se puede predecir que todo o parte de los recursos inferidos debe ser elevado a recursos indicados o medidos.

Recursos disponibles no identificados (QDI_{ni}): Es la parte de los recursos disponibles de agua mineral, supuestos o intuitos, que se estiman con un alto grado de incertidumbre sobre la base de extrapolaciones hidrogeológicas, del análisis y generalización de los materiales existentes sobre las condiciones geológicas e hidrogeológicas de la región, así como de las premisas o criterios (geoquímicos, geotérmicos etc.) conocidos. Las subdivisiones de estos recursos no son de interés para las aguas minerales.

Recursos de explotación (QDE). Es el caudal equivalente a una parte, o la totalidad de los recursos medidos o indicados, que puede ser extraído con utilidad económica, según las condiciones reales asumidas en el estudio de factibilidad o prefactibilidad económica.

Los estimados de los recursos de explotación provienen de los recursos disponibles, en cuya estimación se han considerado criterios geológicos, hidrogeológicos, técnicos, legales, económicos, medioambientales, higiénico-sanitarios, sociales y gubernamentales.

Los recursos de explotación se dividen en recursos de explotación probados y recursos de explotación probables.

Recursos de explotación probados (recursos probados) (QDE_{pd}). Proviene de los recursos medidos y es el caudal equivalente a una parte o la totalidad de estos, cuya viabilidad de explotación en el momento del cálculo, está soportado por un estudio de factibilidad.

Recursos de explotación probables (recursos probables) (QDEpb). Proviene de los recursos indicados y es el caudal equivalente a una parte o la totalidad de estos, cuya viabilidad de explotación en el momento del cálculo, esta soportado por un estudio de prefactibilidad o factibilidad.

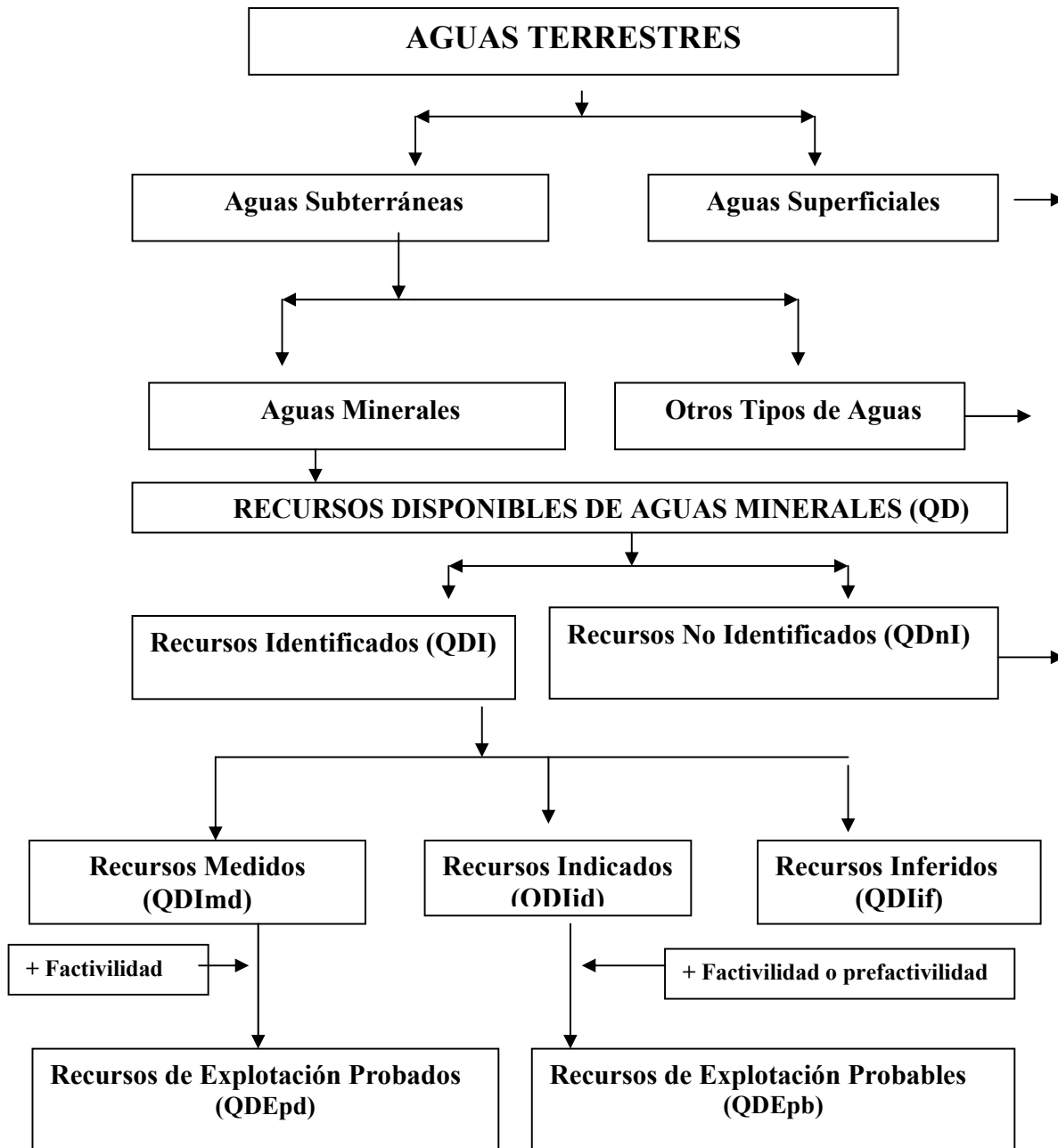


FIGURA 1. CATEGORÍA DE LOS RECURSOS DE LAS AGUAS MINERALES.

Condiciones de cálculo de recursos de explotación: son las que se establecen por los estudios de factibilidad y prefactibilidad, que permiten el cálculo y la fundamentación de los recursos de explotación por criterios económicos.



Para que los Recursos de Explotación, sean valorados como económicos, las dos cuestiones fundamentales que deben de cumplir, al igual que las reservas de minerales sólidos, es que la Tasa Interna de Retorno (TIR), sea mayor que la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) y el Valor Actual Neto (VAN) >0.

Para la determinación de los Recursos de Explotación de aguas minerales no se tienen en cuenta las pérdidas ni la dilución, aunque esta última puede ocurrir cuando se realiza una explotación irracional, a saber, cuando se sobre explota el acuífero (se explota el acuífero a un caudal mayor que los recursos disponibles) y este se agota o se mezcla con otros horizontes no condicionados, pudiendo afectar su calidad de forma irreversible y por ende dejar de ser agua mineral.

GUÍA GENERAL PARA LA CLASIFICACIÓN, ESTIMACIÓN, CÁLCULO Y CONTROL DE RECURSOS DE LAS AGUAS MINERALES.

1. Los requisitos sobre la forma y contenido de la información de los recursos de aguas minerales aparecen en el Manual de Procedimiento de la Ley 76 de Minas y su Reglamento.
2. Otras cuestiones legales y de procedimientos sobre los recursos de aguas minerales aparecen en las regulaciones y normativas vigentes, en particular la Norma de Agua Mineral ⁽⁴⁾.
3. Al definir los recursos disponibles de las aguas minerales se tendrán en cuenta, los datos de las investigaciones hidrogeológicas, obtenidos sobre la base de el estudio de al menos un ciclo hidrológico, donde se defina la estabilidad de la calidad y del caudal de dichas aguas y sobre todo, la pureza microbiológica de la fuente y que el mismo sea prospectivo para una adecuada explotación.
4. Los estimados de recursos de las aguas minerales no son cálculos precisos, pues dependen de la interpretación de la información limitada en tiempo y espacio, de entre otras cuestiones, la variabilidad de los parámetros hidrogeológicos e incertidumbre en la valoración de los elementos del ciclo hidrológico; algunos de los cuales pueden variar en un periodo anual o hiperanual.
5. El carácter dinámico de los elementos hidrogeológicos que intervienen en el origen y estimación de los recursos disponibles y los de explotación, precisan que los mismos estén sujetos a la evaluación permanente durante la explotación (bombeos de explotación) y su récord reflejado en un Libro de Registro habilitado al efecto, con una periodicidad tal que permita detectar cualquier variación o no confirmación de los caudales estimados, tanto cuantitativa como cualitativamente y consecuentemente de existir necesidad, realizar un recálculo de estos recursos; todo lo cual se realiza según lo concebido al respecto, en la citada Norma de agua mineral⁽⁴⁾ y el Manual de Procedimiento al Reglamento de la Ley de Minas⁽²⁾.
6. Los recálculos tanto de los recursos disponibles como los de explotación tendrán carácter excepcional y se realizarán, solo cuando se confirme que algunos de los elementos involucrados en su análisis primario hayan variado, o por decremento e incremento del caudal estimado (incluyendo su calidad) durante el periodo de explotación. El recálculo de estos recursos se produce como resultado de un estudio hidrogeológico, previa solicitud del concesionario a la Autoridad Minera; o al parecer de esta, de considerarlo necesario.
7. Los recursos disponibles al igual que los recursos de explotación deben expresarse en l/seg. y m³/día, debe agregarse además el régimen de explotación a que se somete el yacimiento expresado en l/s x horas/días x días efectivos bombeados en el periodo analizado.



8. El término de recurso de explotación de agua mineral, sólo se usa si se ha realizado un estudio de factibilidad o prefactibilidad económica y si los datos relativos al recurso disponible del cual proviene, indican una factibilidad potencial que se establece, en términos cuantitativos y cualitativos del agua mineral extraída.
9. En el reporte de los recursos disponibles, estos deben especificarse por categorías, no debiéndose reportar las cifras entremezcladas de distintas categorías.
10. Los recursos de explotación probados o probables se reportan de la misma manera que los recursos disponibles, medidos e indicados, respectivamente.
11. Existe una relación directa entre los recursos disponibles indicados y los recursos de explotación probables y entre los recursos disponibles medidos y los recursos de explotación probados, o sea el nivel de confianza de los datos hidrogeológicos para los recursos de explotación probables es el mismo que el requerido para la determinación de los recursos disponibles indicados, y para los recursos de explotación probados, el mismo, que para los recursos disponibles medidos.
12. Si los estimados de las aguas minerales no están avalados por estudio de factibilidad o prefactibilidad económica, estos estimados se corresponden con recursos disponibles. De la misma manera que de ocurrir cambios que afecten la viabilidad de los recursos de explotación, y se consideran como no factibles, entonces se evalúan como recursos disponibles.
13. La calidad que se refleja en la etiqueta debe corresponder con los recursos de explotación certificados por las Autoridades Mineras y Sanitarias del país.

REQUISITOS GENERALES DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES DE AGUA MINERAL

➤ La categorización de los **recursos disponibles como medidos** deberán cumplir, entre otros, los siguientes requisitos:

1. El espesor y tipo de acuífero, nivel de las aguas minerales, composición litológica y variabilidad de las características de filtración de las rocas acuíferas tanto en el plano como en el corte, las condiciones de alimentación y el carácter de la interrelación de los horizontes estudiados con otros horizontes o aguas superficiales, han sido estudiado a tal detalle, que permiten determinar la fuente de origen de este tipo de recurso y fundamentar la metodología de su determinación.
2. Los parámetros de filtración del yacimiento, han sido determinado por datos de bombeos experimentales o por datos de explotación de las aguas minerales, permitiendo valorar su variabilidad en el área y en el corte.
3. La calidad del agua mineral ha sido estudiada en todos los índices relacionados con su uso, quedando demostrado, que en el transcurso del tiempo de explotación previsto, serán constantes o variarán en un rango admitido.
4. Las condiciones técnico – mineras de explotación de las aguas minerales de los yacimientos han sido estudiadas a tal detalle, que permiten la obtención de los datos necesarios para la



confección del proyecto o esquema de explotación del yacimiento y sus planes anuales, según lo dispone la Ley de Minas.

5. Han sido definidas las zonas de protección del yacimiento de agua mineral, según la normativa vigente, a saber, NC 93-01-209: Procedimientos de cálculo para la determinación de la protección sanitaria ⁽⁶⁾. con su plan de medidas para cada una de ellas, técnica, económica y legalmente establecidas, que contemplen todos los aspectos relacionados con la prevención y corrección de todo tipo de contaminación al acuífero.

➤ La categorización de los **recursos disponibles como indicados** deberán cumplir, entre otros, los siguientes requisitos.

1. El espesor y tipo de acuífero, nivel de las aguas minerales, composición litológica y variabilidad de las características de filtración de las rocas acuíferas tanto en el área como en corte, han sido aclaradas lo suficiente, como para fundamentar con bastante aproximación la metodología del cálculo de los recursos indicados.

2. Sus fuentes de origen se han determinado aproximadamente o estimados por analogía con otros yacimientos explorados.

3. Los parámetros hidrogeológicos han sido determinados por bombeos experimentales y de pruebas, y han quedado aclaradas las principales tendencias de la variabilidad de estos parámetros en el plano y en el corte.

4. La calidad del agua mineral y también su estabilidad en el tiempo de cálculo para la obra de captación, han sido estudiadas en grado tal que se fundamenta la posibilidad de su uso para el objetivo previsto.

5. Las condiciones técnico mineras de explotación de las aguas minerales han sido estudiadas en tal grado, que permiten preliminarmente, identificar las principales características de su explotación.

6. En condiciones hidrogeológicas simples los recursos indicados pueden ser estimados por caudales calculados de pozos proyectados, teniendo en cuenta analogías con áreas (yacimientos) cercanas estudiadas a detalle, o por extrapolación de los datos utilizados en los cálculos de categorías más elevadas.

7. Han sido aclarados los aspectos más generales relacionados con la prevención de todo tipo de contaminación de la fuente y zonas de protección.

La categorización de los **recursos disponibles como inferidos** deberá cumplir entre otros, los siguientes requisitos;

1. La constitución geológica y las características hidrogeológicas del yacimiento de aguas minerales se han establecido de una forma muy general, obtenidos por datos aislados, o por analogía con otras áreas más estudiadas del mismo yacimiento u otro parecido.

2. La calidad de las aguas minerales ha sido estudiada en puntos aislados y responde a las exigencias del uso previsto.



3. Los recursos inferidos se estiman por cálculos de productividad de los pozos futuros de explotación sobre la base de la experimentación aislada de pozos o manantiales, analogía hidrogeológica o extrapolación de datos usados en la fundamentación de categorías más elevadas.

4. Se ha tenido en cuenta el entorno higiénico sanitario en la selección de aquellas regiones donde se deberá estimar los recursos disponibles inferidos.

PARTE II

PROCEDIMIENTOS SOBRE LA CONFECCIÓN DEL BALANCE O ESTADO ANUAL DE LOS RECURSOS DISPONIBLES Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS MINERALES DE LA NACIÓN.

INTRODUCCIÓN

No existe una Instrucción específica para elaborar el **Balance o Estado Anual de los Recursos Disponibles y de Explotación de las Aguas Minerales**, a diferencia de los minerales sólidos, que disponen de la **RESOLUCIÓN No 215/99**⁽³⁾, por lo que se elabora la presente Instrucción.

El Balance o Estado Anual de los Recursos Disponibles y de Explotación de las Aguas Minerales de la Nación, se elabora anualmente, con el objetivo de tener actualizado su estado cuantitativo y cualitativo, controlando y garantizando la protección y el uso racional de tan vulnerable recurso mineral, todo lo cual está dentro de las funciones de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM).

Dicha protección y uso racional de los recursos minerales es una actividad de dirección, decisión y ejecución de la Minería Nacional, encaminada a asegurar un aprovechamiento sostenible de las aguas minerales del país relacionada con:

- La investigación hidrogeológica, dirigida al descubrimiento, reconocimiento, y estimación de los recursos de aguas minerales, incluyendo el aprovechamiento óptimo de los mismos.
- La construcción y/o adecuación de las infraestructuras de captación (pozos o manantiales)
- El aprovechamiento (embotelladoras o balnearios) de dichos recursos, según proceda.
- El establecimiento de las Zonas de Protección de los yacimientos, con su plan de medidas para cada una de ellas, técnica, económica y legalmente fundamentadas, a saber, con su análisis de costo-beneficio.

DEFINICIONES

Los principales conceptos y definiciones de Recursos Disponibles y Recursos de Explotación aparecen en la Clasificación adjunta, de los Recursos de las Aguas Minerales, donde se tuvo en cuenta, las clasificaciones que se manejan para dichos recursos en el ámbito internacional, así como los que prevalecen en el país, por lo que solo se expone la definición que se introduce para estos efectos

Recursos En Explotación (QEE). Este término se introduce para controlar los recursos que realmente se extraen del yacimiento, y se corresponde con la parte o el total de los Recursos de Explotación (QE), que son objeto de extracción.

DESCRIPCIÓN Y CONTENIDO DE LAS TABLAS PARA EL BALANCE.



El Estado Anual de Recursos de las Aguas Minerales de la Nación, se compone de una tabla general, que es parte del presente Procedimiento, y cuyo contenido se pueden ver en las tablas que se anexan y se describe a continuación

➤ **En la parte superior de la tabla se reflejan, los datos generales:**

- **Del yacimiento como son: Provincia y Municipio al que pertenece el yacimiento y el tipo de agua mineral.**
- **Del concesionario (de estar concesionado): Código y nombre de la concesión y del representante.**

➤ **El cuerpo de la tabla cuenta de hasta 5 registros o filas y 24 campos o columnas, a saber:**

FILAS:

I. **Recursos Disponibles Identificados (QDI).** Se reflejan los recursos disponibles y la calidad (los macrocomponentes, microcomponentes y el estado microbiológico) aprobados en el informe hidrogeológico.

II. **Recursos De Explotación:(QDE),** Se reflejan los recursos de explotación. La calidad (los macrocomponentes, microcomponentes y el estado microbiológico) aprobados en el informe hidrogeológico.

III. **Recálculo de los Recursos disponibles y/o de explotación, según corresponda.** Estas filas se habilitan solo en caso de que se realice algún recálculo. Se reflejan los recursos de explotación y la calidad (los macrocomponentes, microcomponentes y el estado microbiológico) recalculados y aprobados en el informe hidrogeológico.

IV. **Recursos En Explotación (QEE).** Se reflejan los recursos diarios de explotación (en m³/días) y la calidad, que se presenta es la que realmente se ha extraído, todo lo cual estará reflejado en el Libro de Registro, habilitado al efecto.

V. **Resultado del control de la calidad.** Se reflejan los resultados de calidad obtenido de los controles externos, realizados en laboratorios acreditados, según se dispone en la Norma de Agua Mineral, en su punto 8.1. Requisitos durante la Explotación ⁽⁴⁾.

VI. **Cálculo del caudal extraído en el periodo en cuestión, teniendo en cuenta el Régimen de extracción, a que ha sido sometido el yacimiento.**

COLUMNAS:

➤ **Columna 01.** Se reflejan los diferentes recursos, con sus respectivos totales.

➤ **Columna 02.** En caso de que el yacimiento tenga un solo sector, se deja en blanco.

➤ **Columna 03.** Se identifican todos los pozos o manantiales que tengan algún tipo de recurso.

➤ **Columnas 04-06.** Se refieren a los diferentes tipos de recursos o caudales en categorías de Medidos, Indicados e Inferidos, respectivamente, según corresponda, expresado en l/seg. - m³/días.

➤ **Las Columnas 06 y 05-06,** no se llenarán para los **recursos de explotación y recursos en explotación,** pues las mismas se refieren a los recursos inferidos, y a los probados y posibles, respectivamente, que en el primer caso no poseen y en el segundo, no son objeto de explotación.

➤ **Columnas 07 – 20.** En estas columnas se reflejaran los datos de calidad del recurso, correspondiente a los macro y micro elementos y la microbiología, pudiéndose habilitar, de considerarse necesario más columnas, en particular para los dos últimos parámetros de calidad.



OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR.

La información reflejada en las tablas debe ser acompañada por una parte textual y otra gráfica, la cual en general debe contener los siguientes aspectos:

Una Parte Textual con:

Resumen de las investigaciones realizadas.

Contiene cualquier investigación hidrogeológica realizada en el yacimiento, incluyendo los recálculos de los recursos de haber ocurrido.

Los cambios ocurridos en los recursos.

Se señalan los cambios ocurridos en los recursos, en particular en los componentes químicos, físicos y bacteriológicos, así como, en el comportamiento de los parámetros hidrogeológicos del yacimiento, y en los niveles, los cuales pueden provocar la necesidad de realizar recálculos de los recursos del acuífero.

El análisis de estos cambios, permite controlar la explotación racional y sostenible del yacimiento, y tomar las medidas para garantizar la misma.

Los aspectos económicos.

Contemplan todos los costos en que se incurren para extraer o embotellar un determinado caudal de agua mineral, incluyendo entre otros aspectos, la valoración económica de los trabajos realizados para la explotación y protección del yacimiento, y las medidas en las zonas de protección.

Las conclusiones y recomendaciones.

Se analizan las principales dificultades surgidas en el periodo que se informa, las soluciones dadas, y las recomendaciones para garantizar la futura explotación racional y sostenible del yacimiento.

Otra Parte Gráfica.

Consiste en la elaboración de un gráfico, a partir de los datos que se han reflejado en el Libro de Registro, con el comportamiento de las diferentes variables de calidad del yacimiento en el año, comparado este con el comportamiento de la precipitación.

Se debe considerar además.

- Que como resultado del Balance, la Autoridad Minera podrá emitir un certificado del estado de los recursos; que avalen de forma oficial los caudales y la calidad de los mismos.
- El Balance o Estado de las aguas minerales será entregado por los concesionarios a la Oficina Nacional de Recursos Minerales, antes del 1^o de Marzo, el cual se editará antes del 30 de junio de cada año.



CONCLUSIONES.

1. Se Introduce una clasificación con los diferentes recursos de aguas minerales, que lleva implícita la sostenibilidad de las mismas, a saber, solo se proyecta un caudal de explotación igual o menor a los Recursos de Explotación del acuífero, que garantizan su renovabilidad.
2. Se diseña un procedimiento que permite:
 - El control de la explotación de los yacimientos de aguas minerales.
 - La elaboración del Informe del Estado Anual de dichos recursos, y por ende su certificación permanente por la Autoridades Mineras y Sanitarias del país.
 - La incorporación al Balance Anual de los Recursos y las Reservas de la Nación de la información correspondiente a estos recursos minerales, con el carácter dinámico que caracterizan a dichas aguas.

BIBLIOGRAFÍA

⁽¹⁾. Decreto Ley 138/93., (1993). "De las Aguas Terrestres"

⁽²⁾. Ley 76. Ley de Minas, el Reglamento (Decreto 222) y su Manual de Procedimiento Minero.

⁽³⁾. RESOLUCIÓN No 215/99. Clasificación de Recursos y Reservas de Minerales Útiles Sólidos y la Instrucción sobre el Balance Anual de los Recursos y las Reservas Minerales de la Nación.

⁽⁴⁾. NC 93 – 01- 218-de 1995. Aguas Minerales. Requisitos para la Clasificación, Evaluación, Explotación y Utilización. En esta norma se dispone entre otras cuestiones las definiciones de los tipos de aguas minerales, así como:

- Los requisitos para ser considerada como agua mineral: **Demostrada estabilidad en el tiempo en los aspectos cuantitativos (la mineralización, los componentes bioactivos y la temperatura) y microbiológicos (la calidad bacteriológica)**

- **Los requisitos de evaluación de un agua mineral.** Avalado por un estudio hidrogeológico, donde se demuestre la estabilidad de los caudales y de las propiedades físico - químicas y bacteriológicas y las zonas de protección necesarias para el mantenimiento de dicha estabilidad.

- **Requisitos durante la explotación.** Someterse a un control periódico de laboratorio y terreno, como mínimo de 2 veces al año en el lugar de captación y el punto de utilización, por una entidad ajena al concesionario, con los parámetros siguientes: Caudales, niveles estáticos y dinámicos, propiedades físicas - químicas (macro y micro componentes) y la microbiología.

⁽⁵⁾. NC 2: 1996. Agua de Bebida Envasadas. Especificaciones. Pto. 4.3.

⁽⁶⁾. NC 93-01-209.1990. Procedimiento de cálculo para la determinación de la protección sanitaria



ESTADO DE LOS RECURSOS DE AGUAS MINERALES																							
YACIMIENTO CONCESIONADO (EN EPLOTACION)																							
PROVINCIA:		MUNICIPIO:																					
CODIGO DEL EXPEDIENTE----																							
NOMBRE Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE -----																							
YACIMIENTO-----		UNIDAD EXTRACTIVA:																					
MATERIA PRIMA -----		Agua Mineral Natural																					
UNIDAD DE MEDIDA-----		l/seg - m3/días																					
SEC	POZO	l/seg - m3/días			MINE	TEMP.	MACROELEMENTOS								MICROELEMENTOS				MICROBIOLOG				
		Medidos/ Probadas	Indic/ Prob	Inferidos			RALIZ (g/l)	PH	HCO ₃	SO ₄	CL	Ca	Na	K	Mg	H ₂ S	H ₂ SiO ₃	NO ₃	NO ₂	CT	CF	EF	SD
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I. RECURSOS DISPONIBLES IDENTIFICADOS (QDI)		PR-7	2.7- (233.3)	1.3- (112.3)	1.6 (138.3)	0,376	6,8		354	16	22	112	24		3		19			20	<2	<2	<2
Total (QDI)*		PR-7	2.7- (233.3)	1.3- (112.3)	1.6 (138.3)	0,376	6,8		354	16	22	112	24		3		19			20	<2	<2	<2
II. REC. DE EXPLOTACION (QDE)		PR-7	2.7- (233.3)	1.3- (112.3)		0,376	6,8		354	16	22	112	24		3		19			15	<2	<2	<2
Total (QDE) *		PR-7	2.7- (233.3)	1.3- (112.3)		0,376	6,8		354	16	22	112	24		3		19			15	<2	<2	<2
III RECALCULO DE RECURSO DE EXPLOTACION (QDE)		PR-7	4.0-345.0			0,4	7		365	18	20	120	22		5		22			18	<2	<2	<2
IV. REC. EN EXPLOTACION (QEE)		PR-7	3.82 (330.0)			0,38			354	16	22	112	24		3		19			17	<2	<2	<2
Total (QEE)		PR-7	3.82 (330.0)			0,38			354	16	22	112	24		3		19			17	<2	<2	<2
Resultados de las calidad por Control Externo:						,4			360	18	21	108	22		3		17			19	<2	<2	<2
Cálculo del caudal extraído (Régimen de Extracción) en el año: 3.82 l/seg (330 m3/días) x 360 días = 118800 m3/años																							

ESTADO DE LOS RECURSOS DE AGUAS MINERALES																								
YACIMIENTO NO CONCESIONADO																								
PROVINCIA:..... MUNICIPIO:.....																								
YACIMIENTO:.....																								
MATERIA PRIMA ---- Agua Mineral Natural																								
UNIDAD DE MEDIDA-----l/seg - m3/días																								
1	SEC TOR	POZO	-l/seg - m3/días			MINE RALIZ (g/l)	PH	TEMP. °C	MACROELEMENTOS								MICROELEMENTOS				MICROBIOLOGIA			
			Medidos/	Indic/	Inferidos				HCO ₃	SO ₄	CL	Ca	Na	K	Mg	H ₂ S	H ₂ SiO ₃	F	NO ₂	CT	CF	EF	SD	
mg/l																								
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
I. RECURSOS DISPONIBLES IDENTIFICADOS QDI		P-2	0	1.6 (136.0)	2.5- (216.0)	0,6	7,4		400	20	28	74,3	14,7	1	45,3		74		30	<2	<2	<2		
Total	QDI	P-2	0	1.6 (136.0)	2.5- (216.0)	0,6	7,4		400	20	28	74,3	14,7	1	45,3		74		30	<2	<2	<2		