

SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, RIEGO Y AVENAMIENTO  
SENARA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN HÍDRICA  
UNIDAD DE GESTIÓN HÍDRICA

VARIABLE HIDROGEOLOGICA PLAN REGULADOR DE MONTES DE ORO  
EXPEDIENTE: 298-13 DIGH

### Resultandos

Que el 18 de diciembre del 2013 el señor Alcalde Municipal Alvaro Jimenez Cruz, presentó el mapa de vulnerabilidad de acuíferos del cantón de Montes de Oro, a fin que se valore el estudio del componente hidrogeológico para la incorporación del mismo en el Plan Regulador de Montes de Oro.

El 19 de febrero del 2015, por medio del oficio UGH-078-15 se realiza la revisión del estudio y se indicó las observaciones para completar el estudio de acuerdo a la metodología descrita en el oficio DIGH-UGH-OF-0268-2013.

El 8 de mayo del 2015 la municipalidad presentó nuevo documento para valoración realizado por la empresa Gapro S.A., siendo el profesional responsable del estudio el geólogo Hugo Rodriguez

El SENARA en oficio UGH-266-15 del 31 de julio del 2015, luego de subsanadas las observaciones al documento presentado emitió la aprobación de los productos 1) Diagnóstico hidrogeológico y 2) Estudio hidrogeológico y emitió observaciones al producto 3) zonificación hidrogeológica.

El 5 de enero del 2016 la municipalidad entrego documentos con la zonificación hidrogeológica de acuerdo a lo solicitado en el oficio DIGH-266-15.

El 27 de mayo del 2016 en oficio UGH-109-2016 se indica que el documento aportado no responde a lo solicitado en el oficio DIGH-266-15 y que el SENARA realizará la zonificación del cantón y las medidas de manejo a fin de concluir el proceso

En el presente oficio se hace un recuento de los resultados de los 2 primeros productos aprobados y se realiza la zonificación del cantón y las medidas de manejo, a fin de emitir el pronunciamiento final de la variable hidrogeológica para la incorporación en el Plan Regulador del cantón de Montes de Oro.

### Considerandos

#### Aspectos legales

1. Mediante Ley 6877 de 4 de julio de 1983, se crea el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, órgano que forma parte de la Administración Pública, de conformidad con el concepto integral contenido en el artículo 1° de la Ley General de la Administración Pública que establece:



*“La administración pública estará constituida por el Estado y los demás Entes Públicos, cada uno con personalidad jurídica y capacidad de derecho público y privado.”*

El artículo 1º. De la ley de creación de SENARA referida establece:

*“Crease el Servicio Nacional de Aguas subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) que tendrá personalidad jurídica propia e independencia administrativa,...”*

Nace consecuentemente a la vida institucional un ente autónomo creado para la prestación de servicios y satisfacción de fines de carácter eminentemente público, a través de las competencias originarias que el legislador enunció y atribuyó en el articulado. Las competencias y las atribuciones institucionales quedan definidas en una ley especial como la referida, que establece en el artículo 3 inciso h), ES FUNCIÓN DEL SENARA:

*“... H) Vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en las materias de su incumbencia. Las decisiones que por ese motivo tome el servicio, referentes a la perforación de pozos y a la explotación mantenimiento y protección de las aguas- que realicen las instituciones públicas y los particulares serán definitivas y de acatamiento obligatorio. (El destacado no es del original)...”*

Estamos entonces en presencia de una competencia originaria derivada de ley, cuyo ejercicio y reglamentación compete en exclusiva a SENARA, órgano de la Administración Pública, independiente de la Administración Central con fines y competencias creados por ley especial cual es la 6877 mencionada previamente.

Adicionalmente el mismo artículo establece en el inciso ch), como una competencia más de esta Institución:

*“Ch) Investigar, proteger y fomentar el uso de los recursos hídricos del país, tanto superficiales como subterráneos”.*

El artículo 8º de la Ley de Aguas N° 276, establece para distancias en cuanto a radios de protección de pozos lo siguiente:

*“Las labores de que trata el artículo anterior para alumbramientos, no podrán ejecutarse a menor distancia de cuarenta metros de edificios ajenos, de un ferrocarril o carretera, ni a menos de cien de otro alumbramiento o fuente, río, canal, acequia o abrevadero público, sin la licencia correspondiente del Ministerio del Ambiente y Energía”.*

El Artículo 31 de la Ley de Aguas N 276, indica

*“Se declaran como reserva de dominio a favor de la Nación;*

- a) Las tierras que circunden los sitios de Captación o tomas surtidoras de agua potable, en un perímetro no menor de doscientos metros de radio;*
- b) La zona forestal que protege o debe proteger el Conjunto de terrenos en que se produce la infiltración de aguas potables, así como el de los que dan asiento a cuencas hidrográficas y márgenes de depósito, fuentes surtidoras o curso permanente de las mismas aguas.”*

Artículo 32.- de la Ley de Aguas N 276, indica

*“Cuando en un área mayor de la anteriormente señalada exista peligro de contaminación ya sea en las aguas superficiales o en las subterráneas, el Poder Ejecutivo, por medio de la Sección de Aguas Potables a que alude el artículo siguiente, dispondrá en el área dicha las medidas que juzgue oportunas para evitar el peligro de contaminación.”*





El artículo 33° de la Ley Forestal N° 7575, establece para distancias en cuanto a radios de protección de nacientes y áreas de protección de cauces de agua superficiales, lo siguiente:

*“Se declaran áreas de protección las siguientes:*

- a) Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.*
- b) Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado”.*

#### **A. Aspectos técnicos**

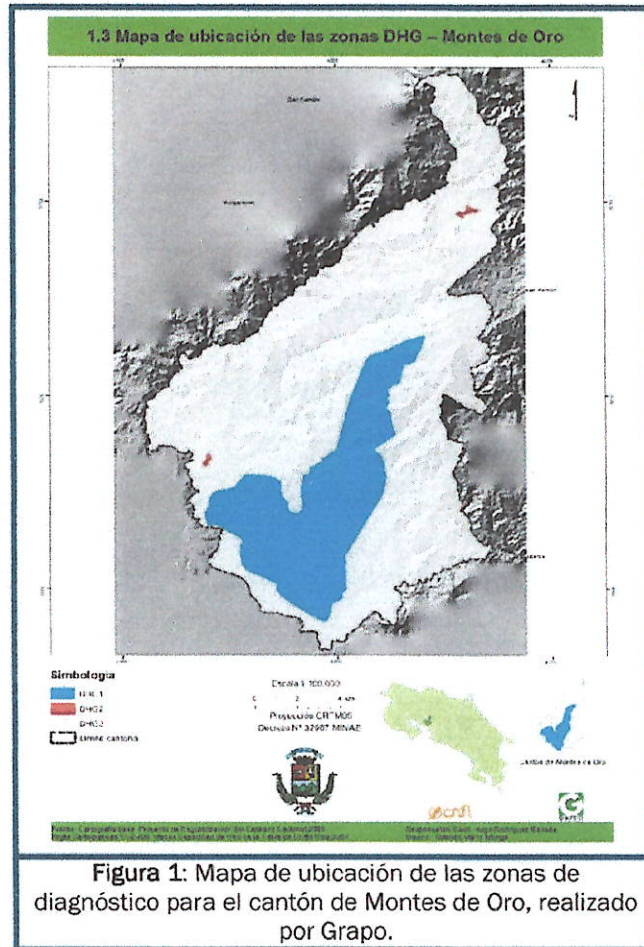
Se presenta los datos técnicos para la incorporación del componente hidrogeológico en el plan regulador del cantón de Montes de Oro, el cual contiene 1) el diagnóstico hidrogeológico de la información existente en el cantón; 2) el estudio hidrogeológico de la zona con información y de desarrollo futuro, y 3) la zonificación hidrogeológica del cantón de Montes de Oro, siendo los dos primeros elaborados por la empresa Gapro S.A. y aprobados por SENARA en oficio UGH 266-15 y el tercero elaborado por el SENARA.

##### **1) Diagnóstico hidrogeológico**

A partir del diagnóstico se realizó una zonificación de diagnóstico hidrogeológico, estableciendo las siguientes 3 categorías (Figura 1):

- DHG1: Las zonas con suficiente información hidrogeológica para la valoración del componente hidrogeológico. Partiendo del desarrollo existente desde el eje existente de Cuatro Esquinas hasta el norte de la Ciudad de Miramar donde se proponen varias zonas para el desarrollo futuro. Adicionalmente se observa un desarrollo paralelo a la carretera interamericana N°1 entre Cuatro Cruces y Ciruelas. En este sector se cuenta con: mapas geológicos actualizados a escala 1:50.000, la base de datos de pozos del SENARA, levantamiento 1:10.000 de la red hídrica, base de datos de la (DRH) y varios estudios hidrogeológicos realizados para proyectos públicos y privados. En esta zona se cuenta con un estudio de recursos hídricos de SENARA (Arredondo, 2003). No se cuenta con un estudio previo para el cantón. Así mismo, se determina que las bases de datos no siempre comprenden información completa de pruebas de bombeo, profundidad de pozo, nivel freático, caudales y armado de los pozos.
- DHG2: Zonas sin suficiente información en la que se proyecta un crecimiento futuro, en las que se requiere información adicional. Se requiere la perforación de pozos de investigación para realizar la valoración del componente hidrogeológico. Dentro de esta categoría se identifican dos localidades en las cuales se presenta interés de desarrollo a futuro y no se cuenta con la información para hacer una evaluación hidrogeológica detallada: Cedral y Zagala Vieja.
- DHG3: Zonas en las cuales no se cuenta con suficiente información y no se proyecta un desarrollo de alto impacto a futuro. Se trata de zonas en las cuales no se ha desarrollado información pública por falta de investigaciones académicas y ausencia de proyectos que requieran estudios a profundidad.





## 2) Estudio hidrogeológico

El estudio hidrogeológico se realizó en la zona con suficiente información hidrogeológica para la valoración del componente hidrogeológico (DHG1).

En el área de estudio DHG1, se evidencia la presencia de acuíferos a través de una serie de pozos de producción de agua que se utilizan para diversos usos y a través de una serie de manantiales que se tienen registrados en el área. La geología de esta área está compuesta por depósitos aluviales y lavas de las formaciones Aguacate y Monteverde. Las condiciones hidrometeorológicas en unión con las características de permeabilidad de estas litologías, han permitido la formación de acuíferos tanto en los aluviones como en las lavas, para fines prácticos se asumirá que todos los acuíferos son freáticos, lo cual conlleva un margen de seguridad.

Los acuíferos aluviales se ubican predominantemente al sur del área de estudio ya que en este sector se tiene un cambio de pendiente que fomenta el depósito de los materiales acarreados por los ríos. En estos acuíferos aluviales el nivel freático se encuentra a profundidades máximas de 5 metros y el flujo es de tipo poroso.





Los acuíferos originados en materiales lávicos se encuentran en las partes con relieve de mayor elevación dentro del área de estudio. En los sectores más meteorizados el flujo subterráneo es predominantemente poroso mientras que en los horizontes más sanos el flujo será mayoritariamente fisural. En este tipo de acuíferos los niveles de freáticos se encuentran más profundos que los encontrados en los acuíferos aluviales, registrándose profundidades de entre 5 y 30m de profundidad de acuerdo con la información de la base de datos del SENARA.

No obstante esta división de litologías, la correlación de niveles freáticos entre un acuífero y otro indican que no hay discontinuidades en esos niveles de agua, evidenciando que existe una continuidad hidráulica entre ellos.

Se realizó el cálculo de la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos con base en la metodología GOD.

A pesar de que en la base de datos de pozos de SENARA se encontraron dos casos de acuíferos con evidencia de confinamiento, se toma en cuenta que toda el área de estudio presenta acuíferos de tipo freático con lo cual se incluye un margen de seguridad en el estudio. Por lo que para toda la zona DHG1 el grado de confinamiento es de 1 de acuerdo con la metodología GOD.

En cuanto a la ocurrencia del sustrato, se ha utilizado la información litológica de detalle levantada en el marco de la confección del mapa geológico de las hojas Miramar y Chapernal. A cada litología se le asignó un índice de acuerdo con el elemento de mayor similitud encontrado en las referencias dadas por el método, como se muestra en el cuadro y en mapa respectivo de la figura 2 tomado del estudio presentado por GAPRO.

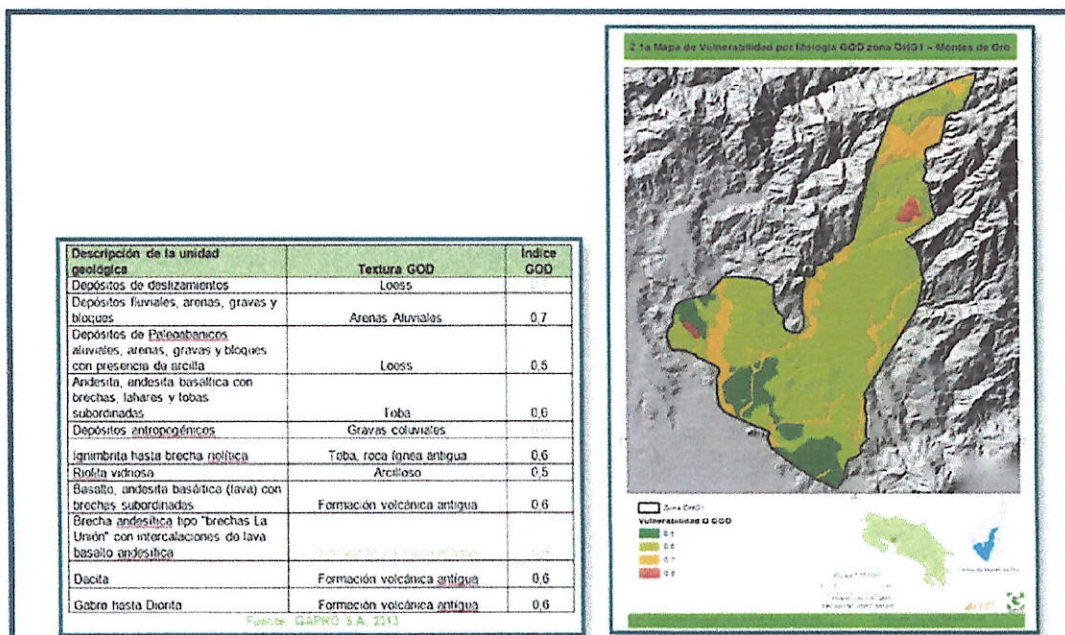
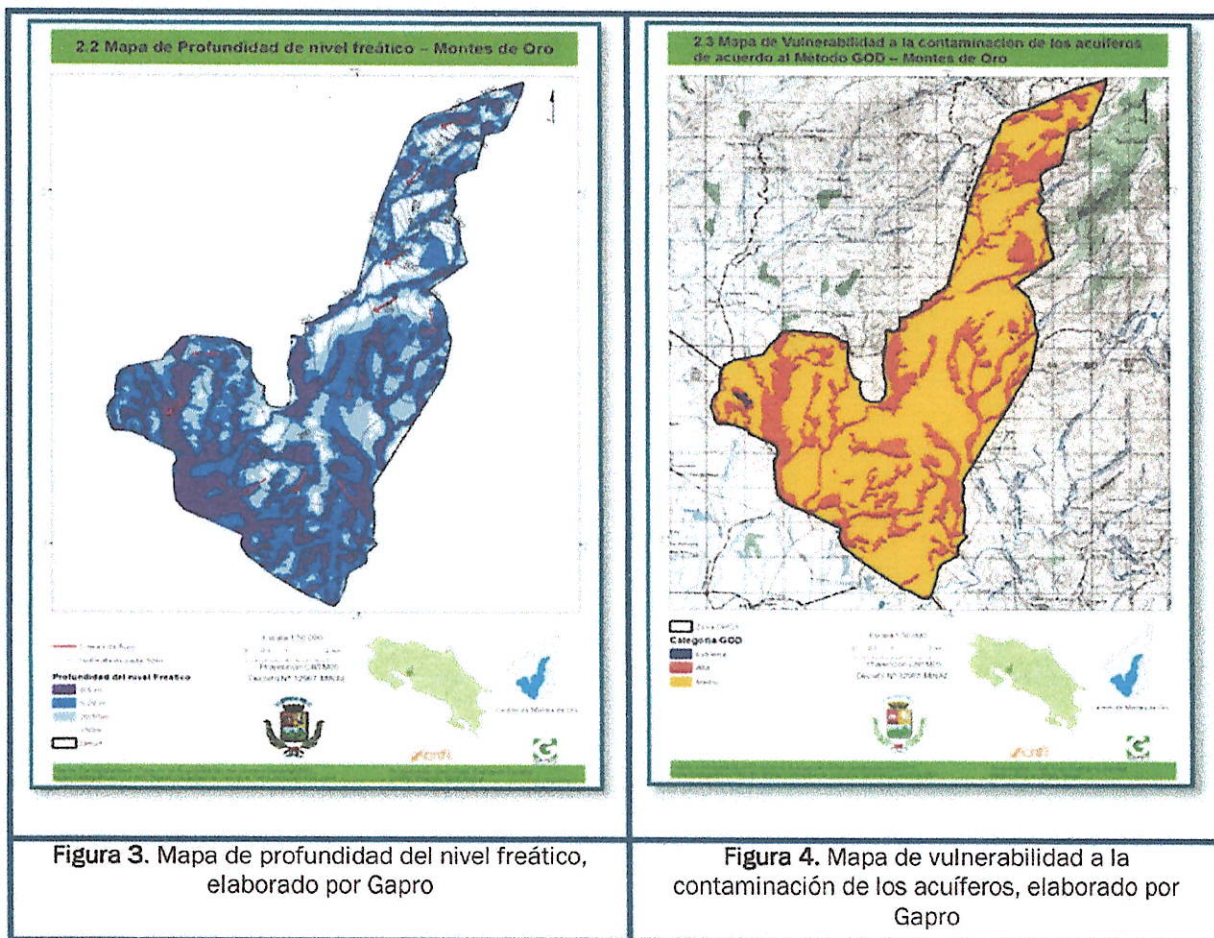


Figura 2. Cuadro de asignación de índice G por unidad geológica y mapa de vulnerabilidad por litología GOD zona DIGH-1, elaborado por Gapro



En cuanto a la profundidad del nivel freático se ha tomado en cuenta la información de pozos, manantiales, ríos y observaciones de campo. Este modelo fue contrastado con el modelo de elevación digital del terreno para tener como resultado un modelo de profundidad del nivel del agua, a continuación se muestra el mapa con la profundidad del nivel freático para la zona DHG1, elaborado por GAPRO. (Figura 3)

A partir de estos datos, se generó el mapa de vulnerabilidad, donde lo observado en este mapa es congruente con las observaciones de campo en las cuales se constató que los niveles altos de vulnerabilidad corresponden principalmente con los cauces y las áreas cercanas de los ríos así como algunos sitios con presencia de manantiales. Las zonas de relieve de mayor elevación y predominantemente de litologías volcánicas presentan una vulnerabilidad media. Se presentan zonas de baja vulnerabilidad en los sitios en los que el nivel freático se encuentra profundo. Las zonas con rellenos antrópicos, como lo son la Mina Bellavista y el relleno sanitario en Zagala, también han sido catalogadas como de alta vulnerabilidad debido a la remoción de la capa de roca y suelo originales. (Figura 4)





La valoración de la recarga de los acuíferos de la zona DHG1, se ha hecho en una base mensual y dividiendo el proceso en dos fases: cálculo de la lluvia que infiltra y balance de humedad de suelos.

La precipitación fue tomada de la estación Miramar (No. 78006), con valores promedio mensuales del período 1978 a 2004. Las temperaturas fueron obtenidas de la estación 78003 operada por el Instituto Meteorológico Nacional y ubicada en Puntarenas. Se hizo uso de los valores promedio mensuales de un registro de 12 años entre los años 2000 y 2012, la precipitación anual promedio es de 3004,3 mm.

El balance de humedad de suelos y el cálculo de la recarga se basó en el método de Penman-Grindley y se hizo a una escala mensual. El balance de humedad y el cálculo de la recarga toma en cuenta la precipitación, la evapotranspiración, la capacidad de campo (CC), el punto de marchitez (PM), la densidad aparente del suelo (DA) y la profundidad de raíces (PR). El procesamiento de los datos se hizo para cada sector mediante el razonamiento y hoja de cálculo electrónica de Schosinsky (2000) en la que introducen todas las variables recién mencionadas.

En base a estos datos y a los cálculos realizados se determina que la recarga anual calculada es de 83.389.558 m<sup>3</sup>, la cual equivale a un caudal continuo de 2.644 l/s. Si se divide ese volumen entre la extensión total (48.851.837 m<sup>2</sup>) resulta una lámina promedio de lluvia que recarga de 1.707 mm/año, lo que representa un 56,8% de la lluvia total anual promedio.

Así mismo al indicar la estación de Miramar un precipitación promedio de 3004,3 mm y con el resultado del análisis de recarga que se generó una lámina promedio de lluvia que recarga de 1.707 mm/año; por lo que se puede interpretar que la mitad de la precipitación se pierde en la escorrentía y en los cauces de los ríos.

En el mapa realizado se han definido tres categorías relativas de recarga: baja (de cero a 150 l/s), media (de 151 a 300 l/s) y alta (más de 300 l/s). Como puede verse, hay una dominancia de los sectores de baja recarga, seguido por los de media y luego por los de alta recarga.

El balance de aguas realizado y la determinación de la recarga para la zona DHG1 indican que la mayor área de recarga se encuentra en el área central, mientras que la recarga media se ubica en la parte norte y este de la zona, dejando como zonas de baja recarga aquellas de las cuales presentan el área centro de Miramar y alrededores y lo que corresponde al acceso por ruta nacional hacia el centro de la ciudad.

Se realizó el mapa (Figura 6) referente a los perímetros de protección de pozos y nacientes establecidos por ley. Para delimitar las zonas de protección del recurso hídrico dentro del área DHG1 se toma en cuenta el artículo 33 de la Ley Forestal N° 7575, el artículo 8 y el artículo 31 de la Ley de Aguas N° 276.





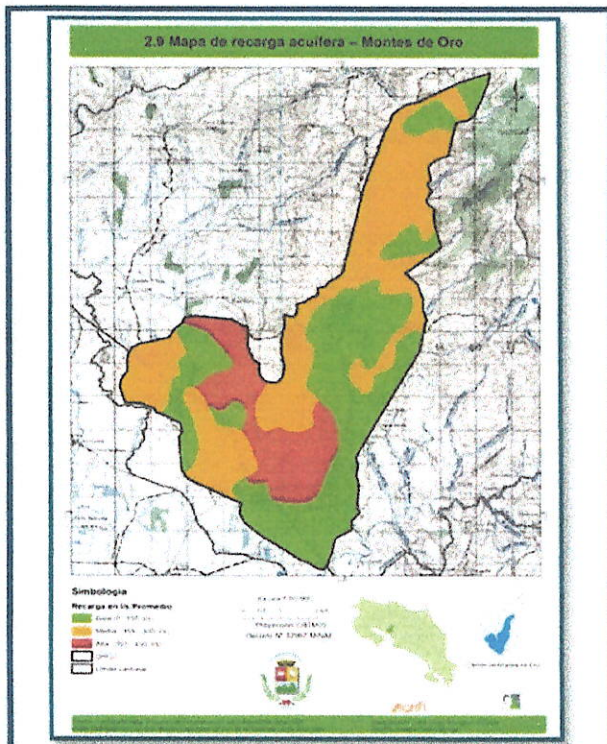


Figura 5. Mapa de recarga del cantón de Montes de Oro realizado por Gapro

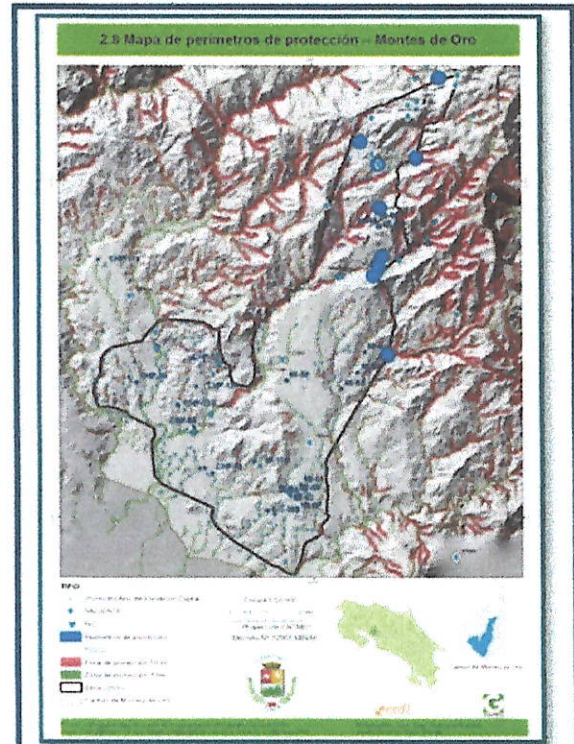


Figura 6. Mapa de perímetros de protección del cantón de Montes de Oro realizado por Gapro

### 3) Zonificación propuesta

El producto final a incorporar en el Plan Regulador corresponde a la “Zonificación para el manejo del recurso hídrico del cantón de Montes de Oro” que consiste en consumir los productos del estudio hidrogeológico en un Mapa de Zonificación Hidrogeológica y realizar las propuestas de manejo del uso del suelo en relación a la recarga, vulnerabilidad y zonas de protección y de captura de fuentes de agua, considerando lo establecido por la legislación vigente, los lineamientos de la matriz vigente de protección de las aguas subterráneas o bien por otras instancias públicas. Dichos lineamientos pueden ser ampliados, mejorados o modificados de manera justificada, en virtud de las condiciones propias de la zona.

El SENARA realizó la zonificación del cantón y las medidas de manejo, de acuerdo a la metodología descrita en el oficio DIGH-UGH-OF-0268-2013 y tomando como base la información del diagnóstico y del estudio hidrogeológico.

Para la zona de diagnóstico DHG1 se realizó la zonificación hidrogeológica se trabajó con la sobre posición de los mapas de vulnerabilidad y recarga. En la figura 7 se muestra las siete zonas de manejo hidrogeológico establecidas para la zona DHG1.





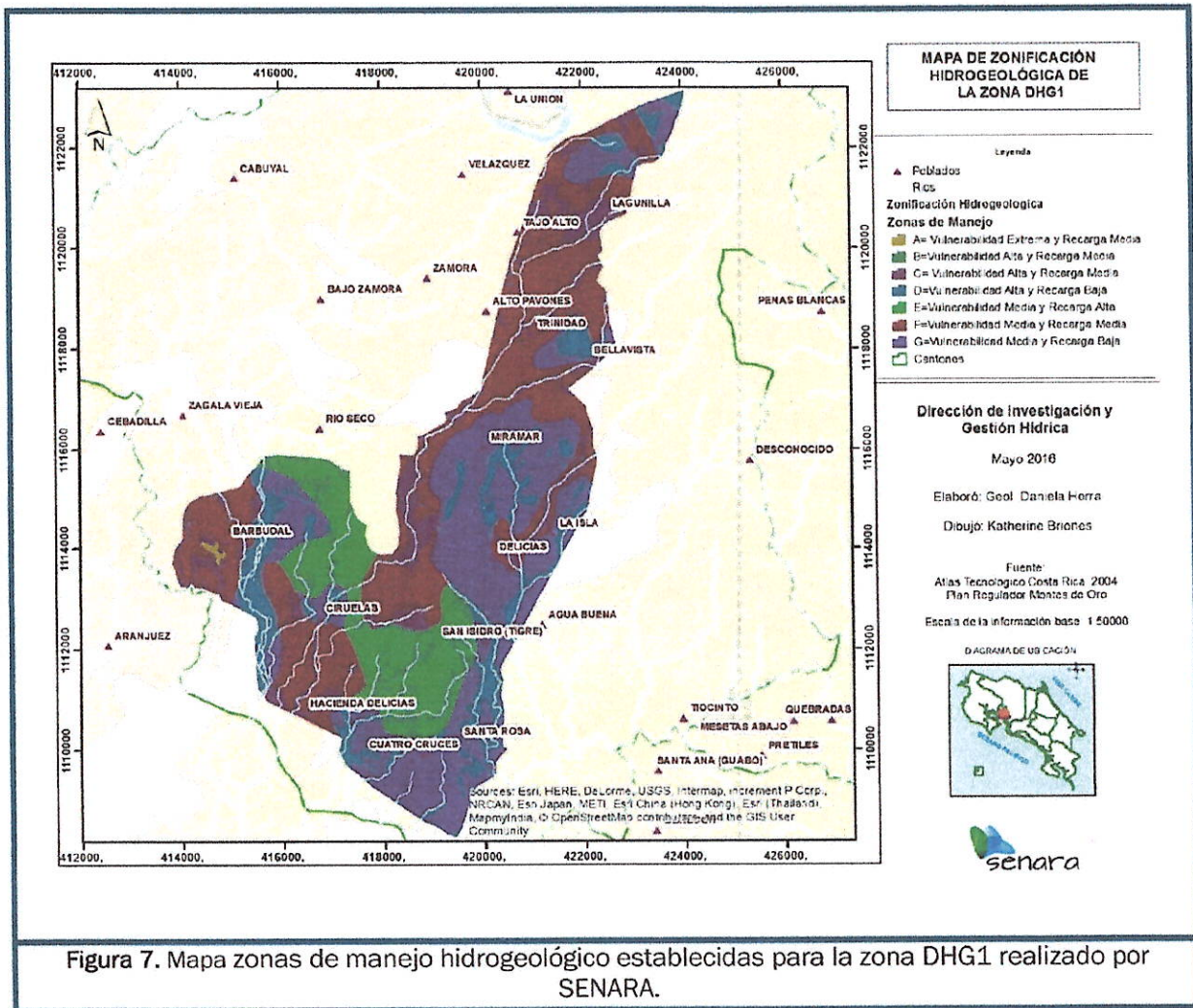


Figura 7. Mapa zonas de manejo hidrogeológico establecidas para la zona DHG1 realizado por SENARA.

En el mapa de zonificación hidrogeológica del cantón de Montés de Oro (Figura 8), se presenta las tres zonas de diagnóstico identificadas (ZHG1, ZHG2 y ZHG3), así mismo presenta, las zonas de manejo establecidas para la zona ZHG1 y las zonas de protección reguladas por ley de pozos y nacientes de abastecimiento público.



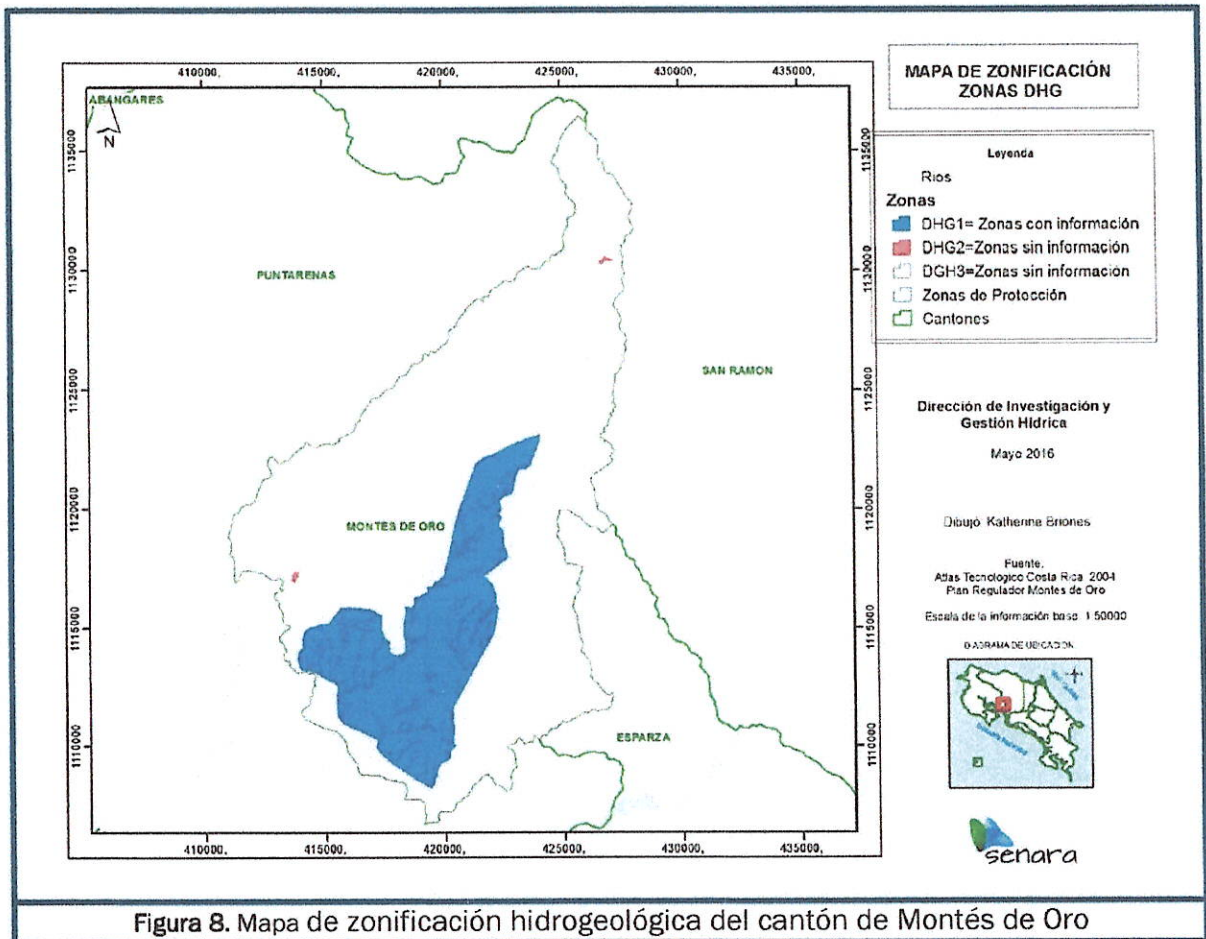


Figura 8. Mapa de zonificación hidrogeológica del cantón de Montés de Oro

Este mapa debe aplicarse en conjunto con el cuadro de medidas de manejo que define los lineamientos bajo los cuales se regula el desarrollo de dichas zonas atendiendo a la sostenibilidad del recurso hídrico subterráneo.

El cuadro "Medidas de restricción o recomendaciones para el manejo de las zonas hidrogeológicas establecidas en el cantón de Montes de Oro" se generó basado propuesta presentada por la municipalidad en el documento del 5 de enero del 2016 y fue modificada y ajustada a la zonificación revalorada por SENARA para todo el cantón.

Las medidas indicadas para la zona DHG1 se definen en primera instancia en función de la vulnerabilidad a la contaminación bajo los lineamientos establecidos en la "Matriz de criterios de uso del suelo (SENARA, 2006), así mismo, se consideró lineamientos en función de las condiciones de recarga y en la legislación vigente. Las zonas DHG2 y DHG3 se consideran bajo la misma regulación dado que ambas carecen de información hidrogeológica para elaborar los estudios hidrogeológicos. En ambas zonas, para el desarrollo futuro de proyectos de alto impacto, alta cobertura y alta densidad, deberán de realizar estudios hidrogeológicos a detalles dependiendo de la actividad que se quiera realizar.





Para la zona DGH2 correspondiente a las áreas de los poblados de Cedral y Zagala Vieja las cuales son de interés para el futuro, se recomienda que la municipalidad a futuro realice la perforación de pozos investigación para realizar los estudios y la zonificación hidrogeológica y contar con las herramientas para la planificación del territorio.

Aunque en el mapa de zonificación hidrogeológica no se presenta la información de pozos y nacientes de usos diferentes al abastecimiento público, estos al igual que los cauces de ríos y quebradas se encuentran regulados por ley, por lo cual deberá contemplarse la ubicación de estos (ver cuadro N°1 en el estudio Hidrogeológico) como un elemento regulador en la toma de decisiones en el cantón.

1. El artículo 8° de la Ley de Aguas N° 276
2. El Artículo 31° y 32° de la Ley de Aguas N° 276
3. El artículo 33° de la Ley Forestal N° 7575

Cuadro 1 de medidas de restricción o recomendaciones para el manejo de las zonas hidrogeológicas establecidas en el cantón de Montes de Oro

Zona	Clase	Vulnerabilidad	Recarga	Medidas de restricción y recomendaciones
DHG1	A	Extrema	Media	En zonas de vulnerabilidad hidrogeológica extrema, al estar expuesto el acuífero, no se deberían de permitir ninguna actividad en esa zona.
	B	Alta	Alta	<p><i>Vivienda unifamiliar (sin alcantarillado):</i> Se puede permitir sujeto a diseño apropiado de sistema de eliminación de excretas y aguas servidas. La densidad de población debe ser inferior a 25 hab/ha o lotes de 2000 metros cuadrados. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 20%.</p> <p><i>Sistemas urbanísticos y condominales sin alcantarillado y sin planta de tratamiento:</i> Se puede permitir sujeto a diseño apropiado de sistema de eliminación de excretas y aguas servidas. La densidad de población debe ser inferior a 25 hab/ha o lotes de 2000 metros cuadrados. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 20%. En todos los casos, la SETENA solicitará el estudio hidrogeológico detallado, vulnerabilidad y riesgo y análisis de SENARA.</p> <p><i>Sistemas urbanísticos y condominales con alcantarillado y planta tratamiento:</i> Se puede permitir con densidades inferiores a 50 hab/ha o lotes de 1000 metros cuadrados. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 20%.</p> <p><i>Hoteles y similares para hospedaje:</i> Se puede permitir sujeto a manejo de efluentes con planta de tratamiento. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 20%. El número de habitaciones no debe exceder una carga equivalente a 50 personas por hectárea.</p> <p><i>Ganadería Extensiva (Carga animal según clasificación del MAG):</i> Se puede permitir siempre que se utilicen agroquímicos de muy baja toxicidad, persistencia y movilidad. Debe de contar con potreros mejorados, protección de nacientes, pozos y cursos de agua de acuerdo a la legislación vigente y contar con prácticas de conservación de suelos.</p> <p><i>Sistemas semi intensivos de producción de ganado (carga de animales según clasificación del MAG):</i> Se puede permitir siempre que se utilicen agroquímicos de muy baja toxicidad, persistencia y movilidad. Debe de contar con plan de manejo de los remanentes y aguas. Las fincas pueden ser orgánicas o conservacionistas. Uso de biodigestores, lombricultura y sistemas de tratamiento de aguas residuales. Reforestación y protección de nacientes de acuerdo con la legislación, recuperación de áreas degradadas, diseño y mantenimiento de caminos y evacuación de aguas y diseño y protección de taludes.</p> <p><i>Sistemas intensivos de producción de ganado, granjas porcinas, avícolas, lecherías y</i></p>





			<p>otros: Se puede permitir pero debe de contar con plan de manejo de los remanentes y aguas que asegure descargas con una calidad de aguas de acuerdo con el reglamento de vertidos. Uso de biodigestores, lombricultura y lagunas de oxidación u otros sistemas. La SETENA solicitará estudio hidrogeológico detallado, vulnerabilidad y riesgo y el análisis por parte del SENARA.</p> <p><b>Sistemas convencionales de producción agrícola (Café, caña azúcar, tomate, fresas, etc):</b> Se puede permitir siempre y cuando se utilicen agroquímicos de muy baja toxicidad, persistencia y movilidad. Debe contar con la certificación de B.P.A. Planes de manejo de suelos. Uso de registros. Aplicación de la metodología para la determinación de la capacidad de uso de los suelos de acuerdo a decreto N° 23214 – MAG – MIRENEM y la Ley 7779. Se debe dar un manejo y tratamiento de los efluentes. La actividad debe contar con una certificación de buenas prácticas agrícolas.</p> <p><b>Otras actividades (comercio, industria, depósitos, etc):</b> No se permiten las actividades industriales de clase A* por el alto riesgo a la contaminación. Se permiten otras actividades sujeto al tratamiento de efluentes y al almacenaje adecuado de sustancias peligrosas, con la impermeabilización de las áreas de almacenamiento y de manipulación de las sustancias.</p> <p>*Ministerio de Salud Decreto 30465 S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En todos los casos, la SETENA solicitará el estudio hidrogeológico detallado, vulnerabilidad y riesgo y análisis del SENARA.</li> <li>• Se debe de asegurar que las aguas producidas cumplan con el reglamento de vertidos.</li> <li>• En el caso de la ganadería intensiva la SETENA solicitará estudio hidrogeológico detallado de vulnerabilidad y riesgo.</li> </ul> <p>En cuanto a los lineamientos para zonas de recarga alta, se indica que para actividades urbanísticas, condominales y turísticas, se deben implementar técnicas de mejoramiento de la recarga como lo puede ser adoquinados en calles y aceras, pozos o lagunas de infiltración. Por su parte, para las actividades industriales y comerciales el área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 20%. Las medidas de mejoramiento de recarga, se podrán aplicar siempre que el agua a recargar o infiltrar sea agua lluvia y no se encuentre expuesta a contaminantes.</p>
	C	Media	<p>Para esta categoría se debe aplicar los mismos lineamientos de manejo en relación a la vulnerabilidad que para las actividades mencionadas en Clase B.</p> <p>En cuanto a los lineamientos para zonas de recarga media, para las actividades industriales y comerciales el área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 30%. No se requiere pero se recomienda se implementen técnicas de mejoramiento de la recarga.</p>
	D	Baja	<p>Para esta categoría se debe aplicar los mismos lineamientos de manejo en relación a la vulnerabilidad que para las actividades mencionadas en Clase B.</p> <p>No se requiere la aplicación de lineamientos en función de la recarga.</p>
	E	Media	<p><b>Alta</b></p> <p><b>Vivienda unifamiliar (sin alcantarillado):</b> Se puede permitir sujeto a diseño apropiado de sistema de eliminación de excretas y aguas servidas. La densidad de población debe ser inferior a 75 hab/ha o lotes de 650 metros cuadrados. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 30%.</p> <p><b>Sistemas urbanísticos y condominales sin alcantarillado y sin planta de tratamiento:</b> Se puede permitir sujeto a diseño apropiado de sistema de eliminación de excretas y aguas servidas. La densidad de población debe ser inferior a 75 hab/ha o lotes de 650 metros cuadrados. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 30%. En todos los casos, la SETENA solicitará el estudio hidrogeológico detallado, vulnerabilidad y riesgo y análisis de SENARA.</p> <p><b>Sistemas urbanísticos y condominales con alcantarillado y planta tratamiento:</b> Se puede permitir con densidades inferiores a 150 hab/ha o lotes de 330 metros cuadrados. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 30%.</p> <p><b>Hoteles y similares para hospedaje:</b> Se puede permitir sujeto a manejo de efluentes con planta de tratamiento. El área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 30%. El número de habitaciones no debe exceder una carga equivalente a 150 personas por hectárea.</p>





				<p><i>Ganadería Extensiva (Carga animal según clasificación del MAG):</i> Se puede permitir siempre que se utilicen agroquímicos de muy baja toxicidad, persistencia y movilidad. Debe de contar con potreros mejorados, protección de nacientes, pozos y cursos de agua de acuerdo a la legislación vigente y contar con prácticas de conservación de suelos.</p> <p><i>Sistemas semi intensivos de producción de ganado (carga de animales según clasificación del MAG):</i> Se puede permitir siempre que se utilicen agroquímicos de muy baja toxicidad, persistencia y movilidad. Debe de contar con plan de manejo de los remanentes y aguas. Las fincas pueden ser orgánicas o conservacionistas. Uso de biodigestores, lombricultura y sistemas de tratamiento de aguas residuales. Reforestación y protección de nacientes de acuerdo con la legislación, recuperación de áreas degradadas, diseño y mantenimiento de caminos y evacuación de aguas y diseño y protección de taludes.</p> <p><i>Sistemas intensivos de producción de ganado, granjas porcinas, avícolas, lecherías y otros:</i> Se puede permitir pero debe de contar con plan de manejo de los remanentes y aguas que asegure descargas con una calidad de aguas de acuerdo con el reglamento de vertidos. Uso de biodigestores, lombricultura y lagunas de oxidación u otros sistemas. La SETENA solicitara estudio hidrogeológico detallado, vulnerabilidad y riesgo y el análisis por parte del SENARA.</p> <p><i>Sistemas convencionales de producción agrícola (Café, caña azúcar, tomate, fresas, etc):</i> Se puede permitir siempre y cuando se utilicen agroquímicos de muy baja toxicidad, persistencia y movilidad. Debe contar con la certificación de B.P.A. Planes de manejo de suelos. Uso de registros. Aplicación de la metodología para la determinación de la capacidad de uso de los suelos de acuerdo a decreto N° 23214 - MAG - MIRENEM y la Ley 7779</p> <p><i>Otras actividades (comercio, industria, depósitos, etc):</i> Se pueden permitir sujeto a tratamiento de efluentes y al almacenaje adecuado de sustancias peligrosas, con la impermeabilización de las áreas de almacenamiento y de manipulación de las sustancias. Las actividades o industrias clasificadas como A deben realizar el estudio hidrogeológico detallado.</p> <p>En cuanto a los lineamientos para zonas de recarga alta, se indica que para actividades urbanísticas, condominales y turísticas, se deben implementar técnicas de mejoramiento de la recarga como lo puede ser adoquinados en calles y aceras, pozos o lagunas de infiltración. Por su parte, para las actividades industriales y comerciales el área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 20%. Las medidas de mejoramiento de recarga, se podrán aplicar siempre que el agua a recargar o infiltrar sea agua lluvia y no se encuentre expuesta a contaminantes.</p>
	F		Media	<p>Para esta categoría imperan las mismas recomendaciones de vulnerabilidad para las actividades mencionadas en Clase E, así como las recomendaciones en lo que implica la recarga.</p> <p>Para esta categoría se debe aplicar los mismos lineamientos de manejo en relación a la vulnerabilidad que para las actividades mencionadas en Clase E.</p> <p>En cuanto a los lineamientos para zonas de recarga media, para las actividades industriales y comerciales el área de impermeabilización por hectárea no debe sobrepasar el 30%. No se requiere pero se recomienda se implementen técnicas de mejoramiento de la recarga.</p>
	G		Baja	<p>Para esta categoría se debe aplicar los mismos lineamientos de manejo en relación a la vulnerabilidad que para las actividades mencionadas en Clase E.</p> <p>No se requiere la aplicación de lineamientos en función de la recarga.</p>
DHG2 - DHG3	H	Sin información	Sin información	<p>Para el desarrollo futuro de actividades que sean de alto impacto, alta cobertura y alta densidad, se requiere el visto bueno del SENARA, para lo cual los proyectos deben realizar el estudio hidrogeológico detallado según los términos de referencia establecidos para la actividad.</p> <p>Las actividades de bajo y medio impacto, deben aplicar los lineamientos indicados para las actividades mencionadas en Clase B- zonas de alta vulnerabilidad y alta recarga. Estas pueden presentar a SENARA estudios de detalle que definan las condiciones del sitio en caso de que el proyecto no se ajuste a las regulaciones de alta vulnerabilidad y alta recarga.</p>
Zonas reguladas por ley	I	-	-	<p>Zonas de protección o de dominio a favor del estado para pozos y nacientes reguladas por la legislación vigente. Artículo 8 y 31 de la Ley de Aguas y 33 de la Ley Forestal</p>






Por tanto

1. Los productos del Diagnóstico hidrogeológico, Estudios Hidrogeológico y "Zonificación para el manejo del recurso hídrico del cantón de Montes de Oro, cumplen con la metodología establecida en el oficio DIGH-UGH-OF-0268-2013 "Procedimiento para la elaboración, presentación y aprobación de los estudios para la incorporación del componente hidrogeológico en los planes reguladores", cuentan con el aval del SENARA y puede procederse a generar el documento final para la incorporación de la variable hídrica en los Planes Reguladores.
2. En relación al documento final se indica que la municipalidad deberá hacer entrega al SENARA de un documento final integrado<sup>1</sup>, en formato digital e impreso.
3. En el archivo digital debe aportarse el documento, anexos, mapas en JPG, archivos Shapes (Arcview o Arcgis) con los que se elaboraron los mapas, los metadatos de los mismos de los shapes.
4. Indicar en el pie de la portada el número oficio de aprobación al diagnóstico y el estudio hidrogeológico, así como, el número del presente oficio de pronunciamiento en torno a la zonificación hidrogeológica.
5. Debe incluir en la portada el logo del SENARA.
6. Se adjunta a este oficio un CD con la documentación y shapes de la zonificación hidrogeológica elaborada por SENARA, para que sea integrada en el documento.

  
Geól. Daniela Herra Herrera  
Unidad de Gestión- SENARA

  
Geól. Clara Agudelo Arango  
Jefe Unidad de Gestión

  
Vo. Ing. Carlos Romero Fernández  
Director de Investigación y Gestión Hídrica

Ci: SETENA  
Exp-198-13  
Archivo

<sup>1</sup> Diagnóstico y estudio hidrogeológico elaborado por Gapro y zonificación hidrogeológica elaborada por SENARA

