



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA



MUNICIPIO DE EL PEÑOL
Alcaldía para todos

**Proyecto
Disminución de la
vulnerabilidad de viviendas
que pueden ser afectadas
por fenómenos naturales
adversos en el Barrio
Florito**

**Municipio de El Peñol
Antioquia**



**Informe Final
Análisis de la calidad del agua**

**Curso Optativo II “Reducción del Riesgo de Desastres”
Curso Servicio Social
Curso Ordenamiento Territorial I**

**Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales-SICA
Grupo de investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad
Facultad de Arquitectura e Ingeniería
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
Medellín-Colombia
2012**

Introducción

En el marco del Proyecto “Disminución de la vulnerabilidad de viviendas que pueden ser afectadas por fenómenos naturales adversos en el Barrio Florito”, localizado en el área urbana del Municipio de El Peñol, se identificaron diferentes tipos de riesgos que potencialmente afectan a la comunidad que habita el sector. Al realizar una evaluación de los riesgos, se consideró que uno de los más representativos es no contar con una adecuada calidad del agua para el consumo, haciendo más vulnerable a una comunidad especialmente de ancianos, niños y jóvenes que pueden adquirir enfermedades de transmisión hídrica por el deterioro de la calidad del agua.

De esta forma, se realizó una campaña de muestreo de agua en el sistema de abastecimiento de agua que surte a las viviendas el día 29 de octubre de 2012, considerando puntos de marcada importancia pues se encuentran en la parte extrema de la red de distribución y en la zona de evaluación de vulnerabilidad del proyecto.

Marco Teórico

En la realización de la campaña de muestreo se determinaron parámetros de campo como oxígeno disuelto, conductividad, potencial de oxido reducción-ORP, pH y turbiedad, y adicionalmente, se tomaron muestras para la realización de análisis fisicoquímicos y microbiológicos en el laboratorio.

Se seleccionaron 4 puntos de muestreo, para diagnosticar el estado de la calidad del agua y las afectaciones antrópicas de la comunidad asentada en el barrio. Adicionalmente, se tomaron muestras que según los habitantes de estas viviendas proviene del acueducto municipal y de una fuente de agua alterna.

Técnicas Analíticas

A continuación se describen los métodos analíticos empleados para la realización de los parámetros de calidad del agua y el diagnóstico de la misma en las viviendas del Barrio Florito en el Municipio de El Peñol. Véase Tabla No. 1.

Tabla No 1. Técnicas analíticas empleadas para el diagnóstico de la calidad del agua. (Código APHA AWWA WPCF)*

Parámetro	Técnica Analítica
pH	Potenciometría
Turbiedad	Método Nefelométrico (2130B)*
Conductividad	Conductivímetro (2510B)*
Oxígeno Disuelto	Electrodo de Membrana (4500OG)*
ORP	Potenciometría
Alcalinidad	Titulación (2320B)*
Acidez	Titulación (2310B)*
Hierro	Colorimetría Método Fenantrolina (3500FeD)*
Sulfatos	Método Turbidimétrico (4500 SO4E)*
Coliformes Totales	Filtración por membrana
Coliformes Fecales	Filtración por membrana y recuento de mesófilos

Diagnóstico

En la Tabla No. 2, se consignan los resultados de los parámetros determinados en campo (campaña de muestreo 29 de octubre de 2012) y en el Laboratorio de Control Calidad–LACMA de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

Como se aprecia en los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos, muchas de las muestras realizadas y analizadas cumplen con los límites permisibles de la normatividad de calidad del agua (Decreto 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007), por lo tanto, no se presenta deterioro de la calidad del agua para algunos parámetros. A continuación, se realiza el respectivo análisis de los resultados obtenidos.

Tabla No 3. Parámetros de calidad del agua en muestras tomadas en viviendas del Barrio Florito, Municipio de El Peñol.

Parametros	Muestra				Norma (Resolución 2115/2007)	
	1	2	3	4	Mínimo	Máximo
pH	7,16	7,34	7,07	7,23	6,5	9,0
Turbiedad (UNT)	4,31	4,82	0,36	0,03		2,0
Color (UC)	9,99	0,15	1,50	1,26		15,0
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4,27	7,35	7,57	7,18		
ORP (mv)		514,7	652,3	699,3		
Conductividad (mv/cm2)	24,8	84,3	56,3	39,1		
Temperatura (°C)	18,2	19,4	20,5	20,3		
Alcalinidad (mg/L CaCO3)	17,3	29,5	22,0	9,5		200,0
Acidez (mg/L CaCO3)	2,1	1,4	2,4	5,8		
Hierro (mg/L)	0,12	<0,1	<0,1	<0,1		0,30
Sulfatos (mg/L)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0		250,0
Coliformes Totales (UFC/100ml)	200	200	28	0		0
Coliformes Fecales (UFC/100ml)	200	200	28	0		0
Mesófilos (UFC/100ml)	300	300	110	1		100

Análisis de parámetros fisicoquímicos

pH

Los valores reportados de pH se encuentran en el rango establecido por la normatividad, muy cercanos a la neutralidad, por lo tanto, no representa riesgos para la salud.

Turbiedad

Se presenta deterioro en los puntos de muestreo 1 y 2 correspondientes al agua natural que emplea la comunidad del sector, debido a que sus niveles están por encima del rango establecido por la Resolución 2115 de 2007 (2 UNT).

Por otro lado, las muestras 3 y 4 del acueducto municipal, presentan buen comportamiento con este parámetro, y cumplen la normatividad de agua para consumo humano, lo que implica que no se requiere ningún tipo de

acondicionamiento para ser consumida desde el punto de vista fisicoquímico y organoléptico.

Color

Para este parámetro se evidencian valores bajos con respecto a la norma (15 UC), sin embargo la muestra No. 1 presenta valores significativos toda vez que es un agua natural y sin previos tratamientos.

Conductividad Eléctrica

Este parámetro reporta valores bajos, lo que implica que el agua de las dos fuentes analizadas posee pocos iones disueltos que proporcionen la capacidad de conducir electricidad, esto significa que estas fuentes de agua poseen poca contaminación de iones metálicos que puedan alterar la calidad del agua.

Temperatura

Este parámetro posee un comportamiento estable acorde a los valores de temperatura ambiente de la región, se evidencia que no hay un deterioro o incremento de este parámetro, toda vez que no existen descargas de vertimientos que puedan afectarlo.

Alcalinidad

Se presentan valores bajos de este parámetro que no perjudica la calidad del agua, sin embargo, si se implementan sistemas de tratamiento convencionales, se deben adicionar reactivos para incrementar este parámetro y poder realizar procesos como la coagulación y floculación de ser necesarios.

Acidez

Son bajos los valores de la acidez en el agua, lo que significa que no hay presencia de ácidos orgánicos provenientes de procesos de degradación de materia orgánica natural o ácidos del suelo.

Hierro

Se presentan valores bajos que cumplen la normatividad de agua para consumo en todos los puntos de muestreo.

Sulfatos

No se presentan niveles significativos de sulfatos en las muestras analizadas, estos valores son inferiores a lo establecido en la normatividad de agua para

consumo humano.

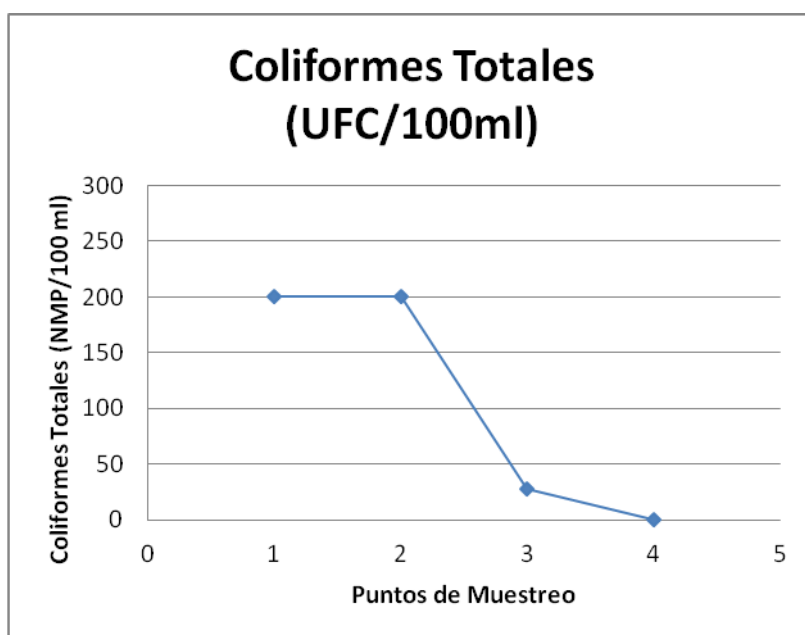
Análisis de parámetros microbiológicos

Adicional al análisis de parámetros fisicoquímicos se realizó el análisis de parámetros microbiológicos, con la finalidad de determinar la contaminación con microorganismos en el agua, toda vez, que estos pueden generar problemáticas de salud y morbilidad de enfermedades que pueden afectar a la salud humana e incluso llegar a la muerte.

Coliformes totales

Se evidencia un elevado número de unidades formadoras de colonias para los coliformes totales en la mayoría de muestras analizadas, lo cual no es deseable.

La única excepción se presenta en la muestra No. 4, asociada al agua que corresponde al suministro de agua por el acueducto municipal la cual cumple la normatividad para este parámetro. En la Tabla No. 3 y en la Gráfica No. 1, se observa este incremento en el número de coliformes totales.



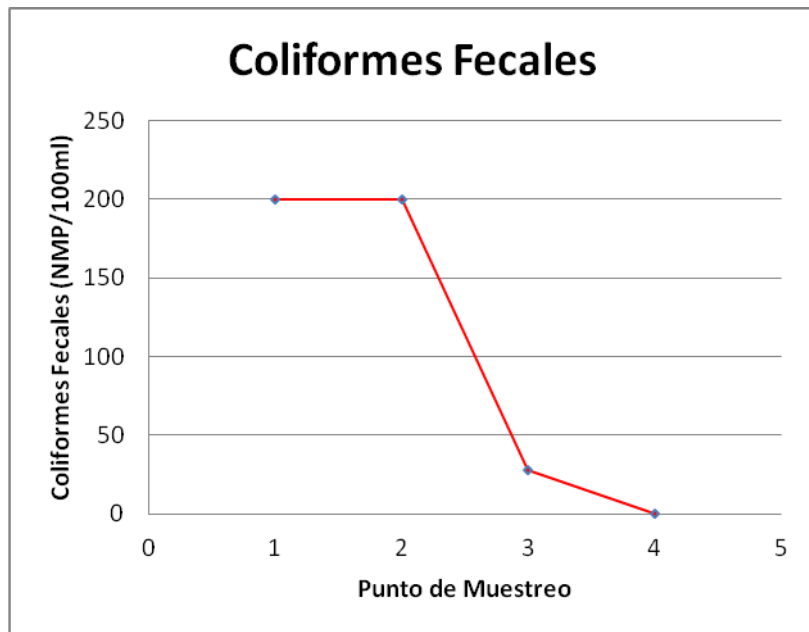
Gráfica No 1. Concentración de coliformes totales.

En la gráfica No. 1. se observa que para las muestras que no tienen un adecuado tratamiento y el punto No. 3 que corresponde a la red del Municipio

de El Peñol, que está ubicado en la parte extrema de la red se presenta deterioro y presencia de coliformes totales, contribuyendo a un factor de riesgo potencial de enfermedades de transmisión hídrica por el consumo de esta agua.

Coliformes fecales

De igual forma que para los coliformes totales, se evidencia la presencia de coliformes fecales en concentraciones que superan la norma, en la Tabla No. 3 y la Gráfica No. 2 se presentan los datos obtenidos mediante el análisis microbiológico de las muestras.



Gráfica No 2. Concentración de coliformes fecales.

Igualmente, se presenta excepción en la muestra de la vivienda No. 3, la cual cumple la normatividad para este parámetro.

Sin embargo, resulta preocupante que en la muestra No. 3, asociada a la vivienda No. 8, que corresponde al sitio más extremo de la red de acueducto municipal, se presenta contaminación por coliformes totales, fecales y mesófilos que superan la norma. Se puede inferir que la red de distribución puede presentar deterioro (por asentamiento o fracturamiento de tuberías) y por ende contaminación del agua.

Índices de calidad del agua

Índice de riesgo para consumo de agua (IRCA)

El índice de riesgo para consumo de agua – IRCA evalúa el potencial riesgo que posee un agua para ser consumida, en éste se consideran parámetros de calidad que no cumplen con los límites permisibles por la normatividad, posteriormente, se ponderan y se obtiene el índice que es comparado de acuerdo con su puntuación y se establece el riesgo potencial del agua para consumo.

En la Tabla No. 4 se presenta la ponderación y cálculo del IRCA para el agua que es consumida en las viviendas estudiadas en el Municipio de El Peñol-Antioquia.

Tabla No. 4 Cálculo del IRCA agua de consumo viviendas estudiadas en el Municipio de El Peñol-Antioquia.

Parámetro	Puntaje de riesgo	Punto de muestreo			
		1	2	3	4
Turbiedad	15				
pH	1,5				
Cloro Residual Libre	15	15	15		
Alcalinidad Total	1				
Sulfatos	1				
Hierro Total	1,5				
Coliformes Totales	15	15	15		15
Escherichia Coli	25	25	25		25
Sumatoria de puntajes asignados	76	55	55		40
Porcentaje de Riesgo		73,3%	73,3%	0,0%	53,3%

Como se evidencia se posee un porcentaje de riesgo significativo del 73,3%, este valor fue comparado con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, por lo tanto, este dato corresponde a un nivel de riesgo alto (nivel de riesgo alto entre 35,1 y 80%), por lo anterior, la comunidad que reside en el sector posee un riesgo muy importante por estar expuesta o sometida a consumir agua no potable con significativas concentraciones por contaminación fecal y de microorganismos.

Índice de Riesgo por Abastecimiento de Agua - IRABAm

De igual forma, se estableció el índice de riesgo por abastecimiento de agua, el cual contempla la infraestructura, personal, dotación y continuidad que posee el sistema de abastecimiento de agua.

En la Tabla No. 4, se consignan los datos evaluados correspondientes al sistema de abastecimiento de agua para el sector de Florito.

**Tabla No 4. Cálculo del IRABAm Sector Florito
Municipio de El Peñol – Antioquia**

Parámetros	Puntaje máximo (Res. 2115/2007)	Puntaje Asignado			
		Punto de muestreo 1	Punto de muestreo 2	Punto de muestreo 3	Punto de muestreo 4
Procesos	50	0	0	50	50
Dotación Básica de Laboratorio en planta de tratamiento	15	0	0	15	15
Trabajadores Certificados	15	0	0	15	15
Índice de continuidad	20	10	10	20	20
Sumatoria	100	10	10	100	100
IRABAm		90,0%	90,0%	0,0%	0,0%

Como se evidencia en la Tabla No. 4 se presenta un porcentaje elevado (90%) de riesgo por el sistema de abastecimiento, lo que corresponde a un riesgo muy alto comparado con la Resolución 2115 de 2007, debido a que en el rango de 70,1 - 100% de este índice se tiene la categoría de riesgo muy alto. Los puntos 3 y 4 se encuentran en un rango de 0-10% lo que significa que no se presenta riesgo para la prestación del servicio de agua para consumo humano.

De acuerdo al resultado de riesgo muy alto para el sistema de abastecimiento de agua que no pertenece al acueducto municipal, se recomienda tratar de evitar al máximo su consumo, o mínimamente que sea hervida. Además que se recomienda que la Administración Municipal como presencia del Estado debe velar por la prestación del servicio adecuado.

Conclusiones

Como resultado del diagnóstico de la calidad del agua en las viviendas del Barrio Florito, se encuentran dos fuentes de agua que utiliza la comunidad, algunos para su consumo. Se ratifica que esta agua no es apta para consumo

humano y presenta índices de riesgo muy significativos a la luz de la normatividad nacional en torno a este uso. La principal contaminación que se presenta en el agua es por la presencia de microorganismos como coliformes totales y fecales, que pueden favorecer la aparición de enfermedades de origen hídrico.

Agradecimientos

Al Laboratorio de Control Calidad-LACMA por el apoyo en el análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras de agua, y en especial a la Bacterióloga Margarita Amelia Gutiérrez su Directora y a los técnicos Alexander Toro y Dalany Aristizábal García.