



CONASA
Consejo Nacional de Agua
Potable y Saneamiento



Diagnóstico y Análisis del sector Agua Potable y Saneamiento



Municipio de Arenal, Departamento de Yoro

CONVENIO CONASA/ PAPSAC

Consultora: Ing. Ligia Sagrario Durón Ocón

Noviembre 2016

Contenido

1. Información General del Municipio	3
1.1 Antecedentes históricos del municipio.....	4
1.2 Datos Generales.....	4
❖ Ubicación Geográfica	4
❖ Información Demográfica.....	6
❖ Enfermedades de origen hídrico.	8
2. Análisis de la situación actual del sector agua potable y saneamiento a nivel municipal	9
2.1 Descripción de la infraestructura y análisis de cobertura.....	9
2.1.1 Área urbana.....	9
❖ Fuentes Superficiales	9
❖ Líneas de Conducción.....	11
❖ Fuentes Subterráneas:.....	12
❖ Planta Potabilizadora.....	13
❖ Red de distribución:	15
❖ Resumen de la Producción del Sistema Existente de Agua Potable	16
❖ Continuidad del Servicio	16
❖ Sistema tarifario	16
❖ Sistema de alcantarillado.....	17
2.1.2 Área Rural	19
❖ Cobertura de agua y saneamiento	19
❖ Cantidad de Agua.	20
❖ Análisis de la Demanda Actual y futura.....	20
❖ Continuidad del Servicio.	22
❖ Antigüedad de los Sistemas.	23
❖ Estado de los Sistemas.....	23
❖ Comunidades sin sistema de agua.	24
❖ Estado de las microcuencas.....	24
❖ Saneamiento	25
2.2 Situación Política del municipio.....	25
2.3 Estructura organizacional del sector Agua Potable y Saneamiento.....	25
2.4 Planificación Municipal Sectorial.....	27
2.5 Prestación de los Servicios de APS a Nivel Municipal	27

2.5.1 Modelos de prestación de servicios	27
2.5.2 Calidad de los servicios.	28
2.6 Financiamiento del sector agua y saneamiento en el municipio.....	31
2.7 Gestión del Recurso Hídrico	32
❖ Descripción del recurso hídrico existente en el municipio.	33
❖ Acciones de protección y manejo sostenible del recurso	34
❖ Coordinación interinstitucional para la gestión compartida.	36
❖ Riesgo y vulnerabilidad del recurso hídrico	37
❖ Áreas protegidas	37
3. Conclusiones Generales.....	38
4. Anexos	40

Glosario

AJAASSPIB	Asociación de Juntas Administradoras de Agua del Sector Sur del Parque Nacional Pico Bonito.
AMHON	Asociación de Municipios de Honduras
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas de España
COMAS	Comisión Municipal de Agua y saneamiento
CONASA	Consejo Nacional de Agua y Saneamiento
ERSAPS	Ente Regulador de los Servicios de Agua y Saneamiento
HG	Hierro galvanizado
IDECOAS	Instituto de Desarrollo Comunitario Agua y Saneamiento
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INE	Instituto Nacional de Estadística
JAA	Junta Administradora de Agua
JAAS	Junta Administradora de Agua y Saneamiento
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
LMAPS	Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento
MAMUNCRAC	Mancomunidad de municipios de la cuenca del rio Aguan Y Cuyamapa
ONG's	Organización Nacional no Gubernamental
PEDM	Plan Estratégico de Desarrollo Municipal
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PVC	Policloruro de Vinilo
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
SEIP	Secretaría del Interior y Población
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SIASAR	Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural
SESAL	Secretaría de Salud Pública
TSA	Técnicos de Salud Ambiental
UMA	Unidad Municipal Ambiental
USCL	Unidad de Supervisión y Control Local
UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator

1. Información General del Municipio

1.1 Antecedentes históricos del municipio¹

Fue fundado en 1848, pero el año de 1855 quedó constituido como aldea y anexado a Olanchito; en 1856 definitivamente quedó constituido como municipio.²

Sus funciones como municipio comenzaron el 1 de enero de 1857, siendo el presidente de la República el General José Santos Guardiola y el Gobernador Departamental General Mariano Álvarez. En aquel momento quienes formaban parte del Gobierno Local son los siguientes: Alcalde Municipal: Don Juan Manuel Quezada Regidor: J. Florencio Núñez Síndico: Mariano Sandoval.

El nombre inicial de este pueblo o del municipio fue el de “Piedra Blanca”, el cual pertenecía al municipio de Olanchito. Según el relato del Sr. Víctor Antonio Montoya, en 1920 este pueblo contaba con 100 viviendas distanciadas unas de otras, en el centro del pueblo existían dos inmensos árboles de Ceiba, donde sus pobladores se reunían por las tardes con fines recreativos a escuchar música con rockola y contar de sus hazañas vividas durante el día.

1.2 Datos Generales

El municipio de Arenal cuenta con 7 aldeas y 53 caseríos. Presenta una tasa de analfabetismo del 14%, una cobertura de educación primaria del 94%, promedio de estudios de primaria de 6 años. Presenta un índice de pobreza del 66%³.

Su feria Patronal en Honor a la Virgen de las Mercedes comienza el 16 de septiembre al 04 de octubre.

❖ Ubicación Geográfica

El municipio de arenal se encuentra ubicado en el oriente del Departamento de Yoro.

La cabecera se encuentra cerca de la margen derecha del Rio Aguan en una posición geográfica entre las coordenadas 15°22' de latitud norte y 86° 50' de longitud oeste a 33 kilómetros oeste de Olanchito. Su extensión territorial es de 169.30 km².

Límites Geográficos del Municipio:

Norte:	Municipio de Olanchito (Yoro)
Sur:	Municipio de Mangulile (Olanchito)
Este:	Municipio de Olanchito (Yoro)
Oeste:	Municipios de Jocón (Yoro)

¹ Instituto de Acceso a la Información Pública. <http://portalunico.iaip.gob.hn>

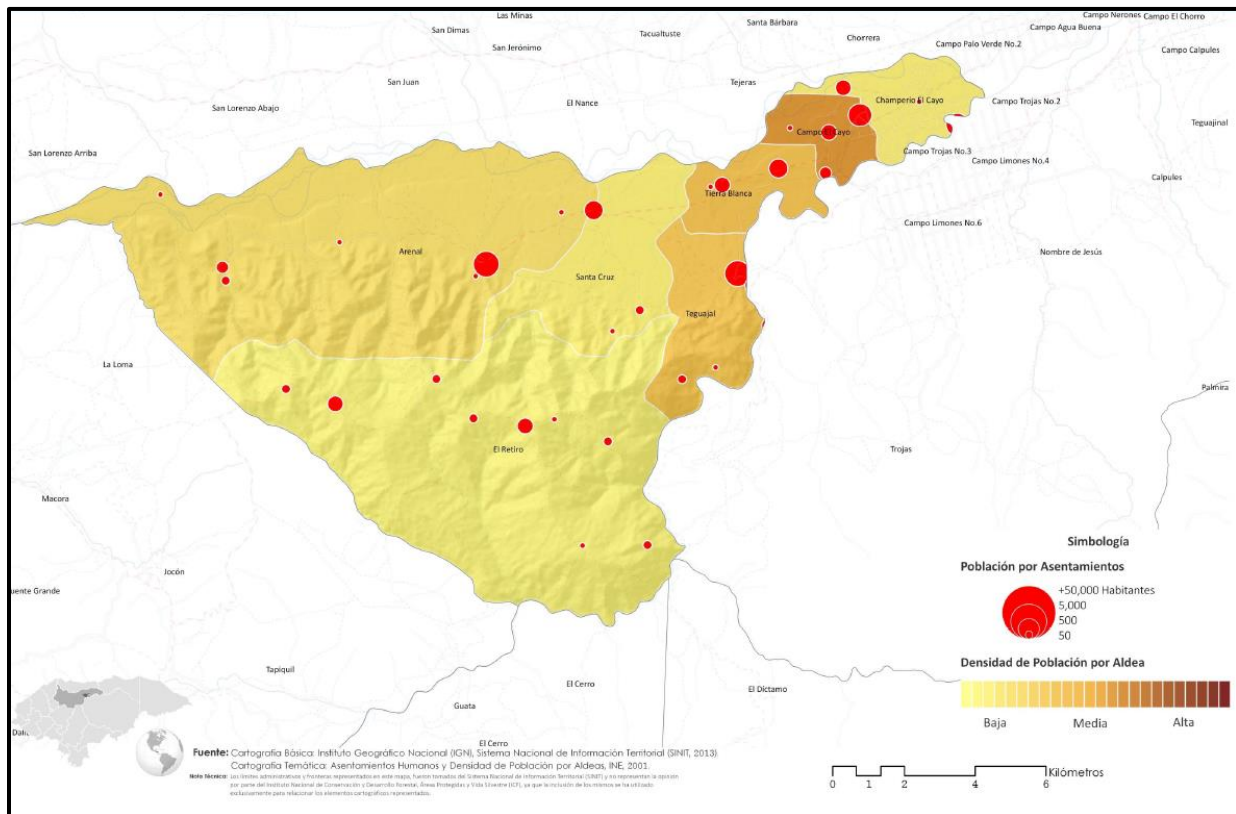
² Fiallos, Carmen. 1989. "Los Municipios de Honduras"

³ Censo de población y vivienda del 2013

Figura No. 1 – Ubicación del Municipio en el Departamento



Figura No. 2 – Aldeas del Municipio de Arenal



Fuente: Atlas Municipal Forestal y de cobertura de la Tierra Municipio de Arenal ICF-AMHON- REDD/CCAD-GZ

❖ Información Demográfica

El municipio de Arenal está constituido geográficamente por 7 aldeas según información del INE-2013 y más de 53 caseríos, que albergan una población estimada de 5,983 habitantes (según proyecciones del INE para el año 2016)

De los cuales el 50 % son hombres y el 50% son Mujeres, de estos el 36.64% habitan en el área urbana y el 63.36% en el área rural. Con una densidad poblacional de 34.58 Hab/km².

Las viviendas en el municipio son predominantemente de material de adobe (42%), seguido por bahareque (26%) y bloque de cemento en un (23%) y el resto (9%) de diferentes materiales (Madera, palo, piedra, etc.), según información del censo INE del año 2013.

Cuadro No. 1, Población y viviendas

Zona Poblacional	Cantidad de Viviendas (2013)		Cantidad de Habitantes (proyecciones 2016)		Hab. /vivienda
Urbana	389	42.64%	2,192	36.64%	5.63
Rural	524	57.39%	3,791	63.36%	7.23
Totales	913	100.00%	5,983	100.00%	

Fuente: INE censo de población y vivienda 2013

❖ Servicios educativos y de salud

Los servicios con que cuenta el municipio de Arenal, son los siguientes:

En educación primaria existen un total de 7 centros de educación básica de los cuales a nivel urbano hay 1 centros y a nivel rural 6 centros. En educación secundaria en el área urbana del municipio funciona 1 Instituto Técnico (Instituto Jacobo V. Cárcamo).

Cuadro No. 2 Servicios educativos y de salud

Tipo de servicio	Sector urbano	Sector Rural	Total
	cantidad	cantidad	
Pre-básica	-	-	-
Escuela Primaria	1	6	7
Institutos de secundaria	1	-	1
Técnicos universitarios	-		
Total, Centros educativos	2	6	8
Hospital	-		-
CESAMO	1		
CESAR		1	
Dispensario Medico		1	
Total Centros de Salud	1	2	3

Fuente: SIASAR 2016

❖ Actividad Productiva

La zona productiva representa aproximadamente el 35% de la superficie del municipio, parte de la cual está destinada a la producción agrícola significando este sector un importante ingreso para el municipio.

Las principales actividades agrícolas en esta zona son el cultivo de plátano, banano, frijol y maíz, y en menor escala hortalizas (chile, yuca, tomate) y café.

La zona montañosa representa aproximadamente el 65% de la superficie del término municipal, el 35% de esta área es parte baja del valle del río Aguan dedicado al cultivo agrícola en gran escala.

Generación de Ingresos

Según la manifestación generalizada de la población, contenida en el Plan Estratégico de Desarrollo Municipal, el principal problema del municipio de Arenal, está relacionado con generación de ingresos en la familia. No hay fuentes de empleo, las tierras bajas están dedicadas principalmente a la ganadería, la actividad comercial es débil. Parte de la población trabaja en la empresa bananera, pero el trabajo es temporal. Esta situación incide negativamente en la población. En muchas de las familias no se come lo suficiente al día, los pacientes del centro de salud pasan con sus recetas a la municipalidad para que les subvencione el pago de las mismas, los niños y niñas que van a la escuela sufren las carencias para la compra de uniformes y útiles escolares, etc.⁴

❖ Características Físicas

El relieve del Municipio de Arenal consta de un 65% tierra accidentada y un 35% tierra plana con un valle seco al norte y montañas al sur. La tierra es escabrosa y color rojizo en su mayor extensión.

La cobertura y uso de la tierra del municipio de Arenal, es predominantemente de pastos y cultivos (27.71%), en la parte del valle, bosque latifoliado deciduo (22.42%) en la parte baja y media del valle Aguan y bosque de conífera denso (15.44%) y bosque de conífera ralo (11.38%) en las partes altas y montañosas. Hacia el noreste del municipio existe en menor escala uso agricultura tecnificado (1.37%).⁵

Clima

En este municipio las características generales del clima varían por lo que se pueden observar dos regímenes climáticos bien diferenciados; el régimen climático del Valle de Aguan Muy lluvioso de Barlovento, con temperaturas medias de 23°C (diciembre), hasta los 29°C (abril); y el régimen climático de las partes altas montañosas Variante muy lluvioso de barlovento, donde las temperaturas medias oscilan entre 19.1°C (diciembre) a 25 °C (abril)⁶.

Precipitación

En el municipio se estima una precipitación media anual de 900 mm. Siendo junio el mes promedio más lluvioso en la parte del valle y septiembre en las partes montañosas, y el mes

⁴ PEDM de Arenal, julio 2013

⁵ Atlas Forestal y Cobertura de la Tierra Municipio de Arenal Yoro. ICF-AMHON-REDD/CCAD-GZ. 2015

⁶ Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras. SERNA/PNUD 2010

de abril el mes promedio más seco. Presentando un Régimen Pluvial Muy Lluvioso de Barlovento (semiestacional) V⁷.

❖ Enfermedades de origen hídrico.

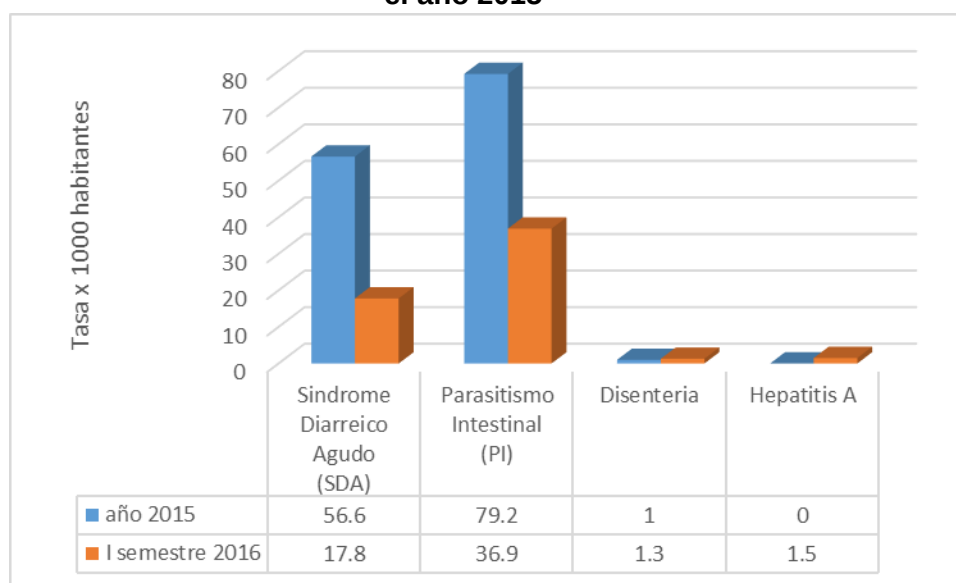
En el cuadro No. 3 se muestran los casos y la tasa x 1000 habitantes de las enfermedades hídricas presentados en el municipio de Arenal durante el año 2015, siendo el síndrome diarreico agudo (SDA) y el parasitismo intestinal (PI) las tercera y cuarta causas de morbilidad, de acuerdo a información proporcionada por el centro de salud de Arenal de la Regional Departamental de Salud No. 18. El síndrome diarreico agudo tuvo mayor incidencia entre los menores de 5 años con una tasa de 51.21 del total de casos, por otra parte, el parasitismo intestinal tuvo mayor incidencia entre los niños de 5 a 14 años con una tasa de 29.41 del total de casos.

Cuadro No. 3
Casos de enfermedades hídricas en el municipio año 2015

Casos año 2015	< 5 años	5-14 años	15-49 años	50 y más años	Total	tasa x1000
Síndrome Diarreico Agudo (SDA)	256	27	-	-	283	56.6
Parasitismo Intestinal (PI)	102	147	110	37	396	79.2
Disentería	5	-	-	-	5	1.0

Fuente: CESAMO Arenal

Grafico No. 1 Tasa de enfermedades hídricas presentadas en el Municipio durante el año 2015



En el Grafico No. 1 se puede observar la tasa de las principales enfermedades hídricas en el Municipio de Arenal para el año 2015 y para el primer semestre del año 2016. Nótese la presencia además de la enfermedad hepatitis A en el I semestre del año 2016

⁷ Las Modalidades de las Lluvias en Honduras. E. Zuniga Andrade. 1990

2. Análisis de la situación actual del sector agua potable y saneamiento a nivel municipal

2.1 Descripción de la infraestructura y análisis de cobertura

De acuerdo a los datos del Sistema de Información de agua y saneamiento rural, SIASAR, el número de viviendas habitadas en el municipio es de 1,248 de las cuales 1,069 cuenta con el servicio de agua, lo que representa el 85.65 % de cobertura de agua a nivel municipal; en la zona urbana la cobertura es del 93.33% y a nivel rural es de 81.32%. Así mismo la cobertura en saneamiento básico en la zona urbana es del 95.56% y en la zona rural de un 82.45%, ver el cuadro No.4 siguiente:

Cuadro No.4:
Cobertura de agua y saneamiento del municipio

Zona Atendida	Población	Total, de Viviendas	Viviendas con Agua		Viviendas con Saneamiento Básico	
Zona Urbana	2,700	450	420	93.33%	430	95.56%
Zona Rural	4,770	798	649	81.32%	658	82.46%
Totales	7,470	1,248	1,069	85.66%	1,088	87.18%

Fuente: SIASAR – SANAA Anexo A

2.1.1 Área urbana

La cabecera municipal de Arenal se abastece de tres (3) sistemas de agua, dos fuentes superficiales y una fuente subterránea. La prestación del servicio es realizada por una junta Administradora de agua, JAA.

El sistema superficial principal datan de 1950, consistente en una pequeña presa sobre la quebrada El Chile, en el año 1992 El SANAA perfora un pozo ubicado en el valle cerca de la margen derecha del río Aguan para complementar la fuente superficial en el verano. En el año 2002, el SANAA construye una presa sobre la quebrada Los Galeas cercana a la comunidad la cual fue destruida por una tormenta tropical en el 2005, por lo que, la comunidad construye una pequeña presa en la misma fuente. Todas las fuentes entran a un sistema de tanques de donde son abastecidos todos los barrios del casco urbano.

❖ Fuentes Superficiales:

1) Presa sobre Quebrada El Chile

Esta presa fue construida por la Municipalidad en el año 1950. Posee vertedor de demasía y una caja toma lateral. Se encuentra en regular a mal estado. Se encuentra completamente azolvada, no posee válvula de control, ni válvula en la tubería de limpieza. La tapadera de la toma se encuentra en mal estado.



Obra de toma y caja de captación lateral



Falta de tapadera en caja de captación

El último aforo realizado en agosto de 2016, por personal de SANAA, el caudal de la fuente de agua fue de 120 gal/min.

De acuerdo a miembros de la JAA no hay poblaciones aguas arriba de la presa.

De acuerdo al encargado de la UMA, la quebrada del Chile posee un área de microcuenca de 842.41 Ha. Siendo la zona de recarga de 212 Ha. Esta microcuenca sufre de tala ilegal esporádica, ya que es una microcuenca reforestada, también se encuentran cultivos migratorios. La Municipalidad está en proceso de declaratoria de esta microcuenca.

2) Presa sobre Quebrada Los Galeas

La microcuenca posee un área de 546 Ha. Es la única microcuenca del municipio que posee la declaratoria de área protegida. De acuerdo a miembros de la JAA hay poblaciones aguas arriba de la presa, información que corroboró el encargado de la UMA, sin embargo, la municipalidad ya indemnizó a los mismos, pero no les han construido las viviendas para reubicarlos fuera de la microcuenca. Esta microcuenca ha sido muy afectada por la plaga del gorgojo, aproximadamente un área de 250 a 300 Hectáreas han sido afectadas.

Existen dos presas ubicadas en la quebrada los Galeas: una construida por el SANAA en el año 2002. Esta presa se encuentra completamente azolvada y destruida parcialmente por una crecida probablemente por la tormenta tropical del año 2005, como se aprecia en las fotografías abajo. Posee válvula de control en buen estado y tuberías de limpieza y desarenador.

Vistas de presa sobre quebrada Los Galeas construida por el SANAA (2002)



Vista general Presa



Parte de presa destruida

Debido a que la presa construida por el SANAA quedo destruida, la comunidad construyó una pequeña presa aguas abajo. Constituida por una pequeña toma, la misma no cuenta con válvulas de control, ni desarenador. El último aforo realizado en agosto de 2016, por personal de SANAA, el caudal de la fuente de agua fue de 120 gal/min.

Vistas de caja toma en quebrada Los Galeas construida por la comunidad (2005)



Vista general caja toma



Pascón en caja toma

❖ Líneas de Conducción

1. Sistema quebrada El Chile, constituida por una línea de tubería de 3" de HG y PVC, con una longitud aproximada de 2.71 Km., se encuentra en regular estado. (Alrededor de 50 tubos de HG sin anclaje). No posee válvulas de aire ni de limpieza.
2. Sistema quebrada Los Galeas, constituida por una línea de tubería de 4" y 3" de PVC, con una longitud estimada de 5.6 Km, se encuentra en regular estado. Alrededor de 15 tubos de PVC expuestos y vulnerables a derrumbes que deben de sustituirse por HG con sus respectivos anclajes.

3. Del pozo, constituida por una línea de 4" y 3" de HG, con una longitud estimada 2.53 Km., se encuentra en buen estado. Recientemente se realizó una mejora en esta línea incorporándole una válvula para evitar el golpe de ariete.

Vistas de Líneas de conducción



Línea de Conducción de presa Los Galeas sin anclajes



Línea de Conducción de presa Los Galeas



Tubería de HG de 3" sin anclajes



Tubería de HG de 3" sin anclajes

❖ Fuentes Subterráneas:

El sistema de agua potable también cuenta con un pozo, perforado en el año 1992 por SANAA, su ubicación en coordenadas UTM corresponde a las coordenadas ¹⁷01075 Norte ⁰⁵18155 Este, se encuentra a una elevación de 205 msnm. El pozo se encuentra equipado con una bomba sumergible de 55 HP.

Vistas de instalaciones de pozo perforado y tablero de control



Pozo tubería de salida y válvulas



Tablero de control

❖ Planta Potabilizadora

En el periodo 2002 – 2006 fue construida por el SANAA una planta potabilizadora modular mecanizada marca SETA, con capacidad de 10 lt/seg, en el 2012 se dio una fuga de cloro, la cual al no ser controlada por el operador, inundó y pegó todos los equipos, razón por la cual, la planta dejó de funcionar. Esta planta con todas las instalaciones fueron traspasadas por el SANAA a la municipalidad en el año 2014.

Vistas de planta potabilizadora



Vista general edificio de planta potabilizadora



Decantadores y filtros



Tanques de cloro (paredes denotan la fuga ocurrida)



Químicos

❖ Tanques de Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento es de 105,000 galones (398 m³), según se presenta en el cuadro No. 5. Sin embargo, para poder clorar, toda el agua es almacenada en el tanque grande circular de 75,000 galones.

Cuadro No. 5 Tanques de Almacenamiento

Nombre	Estado	Tipo	Año de construcción	Capacidad galones	Capacidad m3
Viejo	Regular*	rectangular	1992	-	
Tanque trapezoidal	Regular*	rectangular	2002-2006	30,000	114
Tanque circular	Bueno	circular	2002-2006	75,000	284
Total				105,000	398

Fuente: Personal JAA

*presenta fugas en la base

Vistas de Tanques de almacenamiento



Entrada de la fuente de Los Galeas previo a la entrada al tanque viejo



Tanque viejo, que funciona como desarenador



Tanque trapezoidal de dos cámaras



Tanque grande circular

❖ Red de distribución:

La JAA no cuenta con planos de la red se estima que tiene alrededor de 8.5 Km de longitud, de tubería 3", 2" 11/2" y 1" de diámetro de PVC.

Según información de miembros de la JAA presenta las siguientes dificultades:

- No hay planos de la red de distribución, por lo que, el abastecimiento se hace con manipulación de las válvulas que se conocen.
- No existen macro medición en el sistema, ni micro medición en las conexiones domiciliarias.

❖ Resumen de la Producción del Sistema Existente de Agua Potable

Solo se cuenta con los últimos aforos realizados por el SANAA el 23 de agosto del año 2016, que no corresponden ni a la época de verano ni a invierno propiamente.

Cuadro No.6 resumen de la producción de agua existente

Nº	Fuentes de Producción	En agosto de 2016	
		Gal/día	M³/día
1	Por Gravedad	345,600	1,308
2	Por Bombeo	259,200	981
	Total	604,800	2,289

❖ Continuidad del Servicio

El acueducto de Arenal brinda un servicio racionado todo el año, volviéndose crítico en la época de verano, que se establece entre los meses de marzo a agosto. De acuerdo al personal de la JAA, se brinda el servicio durante 4 horas diarias por sectores.

Entre los barrios o colonias que no son abastecidas en verano o su abastecimiento es muy deficiente se encuentran las colonias: Ada Cárcamo, Roberto Martínez, Regalo de Dios, Sendero de Luz y El Zarzal.

❖ Sistema tarifario

La tarifa establecida desde el año 2002, es de 30.00 Lempiras, para todos los usuarios. No hay categoría de usuarios, no existen abonados industriales. De acuerdo a la información de la JAA, entre los abonados existen 30 abonados comerciales (pulperías y pequeños establecimientos comerciales) y 14 abonados gubernamentales (Municipalidad, instituciones del gobierno e iglesias) quienes no pagan el servicio.

❖ Demanda de agua potable del casco urbano

El reporte de viviendas habitadas según datos del SIASAR, existen 450 viviendas en Arenal, y 2,700 habitantes, considerando una dotación de 40 gal/persona/día; **la demanda teórica del sistema es de 108,000 gal/día que equivalen a 408.78 m³/día.**

De acuerdo a la producción de las fuentes se tienen 1,308 m³/día de las fuentes superficiales y 981 m³/día de la fuente subterránea. Por lo que, con las fuentes superficiales debería de ser suficiente para abastecer la comunidad.

De acuerdo a miembros de la JAA, hay derroche del agua por parte de los usuarios, fugas en las instalaciones intradomiciliarias y pegues clandestinos en las líneas de conducción.

❖ Sistema de alcantarillado

El casco urbano de Arenal cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario por gravedad construido en 2002 por el SANAA⁸. El sistema está compuesto por dos (2) redes colectoras independientes, este y oeste, de tubería PVC de 6", no se cuenta con planos de la red colectora, se estima que tiene una longitud total de 7.5 Km. Las redes descargan en dos puntos diferentes, a sistemas de lagunas de oxidación, conformadas por una laguna facultativa y una de maduración. Lamentablemente, solo las redes colectoras fueron terminadas, no así las lagunas de oxidación, faltando el enchape de protección, instalaciones internas como compuertas y descargas, cercos, etc.

La administración es realizada por la municipalidad que reporta 384 viviendas conectadas, por lo tanto, existen 66 viviendas que no se encuentran conectadas a ninguno de las dos redes colectoras, debido a que no pueden acceder al sistema colector por su ubicación topográfica.

Al momento de la visita, el sistema oeste, presentaba una obstrucción en el tramo último o en el pozo último para llegar a las lagunas, por lo que, las aguas negras se dispersan en la zona. Ver fotografías adjuntas. Las lagunas se encuentran sin terminar, sin ningún mantenimiento. Sin embargo, es necesario reparar la obstrucción para que las aguas negras entran a las lagunas y se realice algún tratamiento a pesar del estado de las lagunas. Adicionalmente la Municipalidad debe de dar mantenimiento y buscar los fondos para terminar las lagunas y que éstas estén funcionen adecuadamente y cumplan su propósito.

Vistas de lagunas de oxidación de los sistemas de tratamiento oeste



Pozo de visita sin tapadera en el colector que va hacia las lagunas



Tramo o pozo obstruido (el agua se dispersa en la zona antes de llegar a las lagunas)

⁸ Fuente: información proporcionada por la JAA y Departamento de Catastro Municipalidad de Arenal



Laguna No. 1 (Facultativa casi vacía)



Laguna No. 2 (de maduración todavía con agua)

En el sistema este se constató que falta la instalación de alrededor de 600 metros de tubería en el colector que va hacia las lagunas (los zanjos de la tubería todavía se encuentran en buen estado). Por lo que, la descarga de dicho sistema es libre en un área aledaña a la carretera principal. Como lo muestran las fotografías adjuntas.

Vistas de lagunas de oxidación de los sistemas de tratamiento este



Zanjos de tubería faltan para llegar a las lagunas



Pozos tipo red colectora del sistema de alcantarillado



Laguna No. 1 (Facultativa)



Laguna No. 2 (de maduración con agua lluvia)

2.1.2 Área Rural

El municipio de Arenal tiene registrado, en el Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR), actualizado en agosto del presente año por la regional del SANAA en Olanchito, un total de 14 comunidades, 8 acueductos rurales y 9 prestadores de servicio: 8 juntas de agua y saneamiento (JAAS) y un patronato como se resumen en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 7

Resumen Entidades del Sector Agua en el área Rural			
Entidades	Con Sistema	Sin Sistema	Total
Comunidades	12	2	14
Sistemas	8	-	8
Prestadores de Servicio (JAAS y patronato)	9	-	9

❖ Cobertura de agua

En las 12 comunidades registradas viven un total de 4,770 habitantes que residen en 798 viviendas, de las cuales 649 disponen de conexión de agua y 658 cuentan con alguna solución de saneamiento. En el siguiente cuadro se presentan la cobertura de agua rural del municipio.

Cuadro No. 8 Cobertura Rural

Zona Atendida	Población	Total de Viviendas	Viviendas con Agua	
Zona Rural	4,770	798	649	81.32%

Fuente: SIASAR

Cuadro No. 9 comunidades rurales con Sistemas de agua

No.	Aldea	Comunidad con sistemas de agua
1	Arenal	Los Mangos
2		Zapamatepe
3	Campo El Cayo	Campo el Cayo
4		Buenos Aires
5		Campo Rojo
6	Camperio El Cayo	Champerio El Cayo
7	Tierra Blanca	Tierra Blanca
8		Col. Guadalupe
9		Jigua
10	El Retiro	La Laguna
11	Santa Cruz	Santa Cruz
12	Teguajal	Teguajal

❖ **Cantidad de Agua.**

Con la información contenida en el SIASAR de población actual y producción o caudal de las fuentes se determinó la demanda actual en base a una dotación de 30 gal/min (80 lt/seg). De acuerdo a la tasa de crecimiento para el departamento de Yoro de 1.69 se determinó la demanda futura.

❖ **Análisis de la Demanda Actual y futura**

La demanda de agua de la población está directamente relacionada con el crecimiento población, es decir, a mayor población mayor demanda. En la gráfica siguiente se ilustra comparativamente el comportamiento de la demanda actual vrs. La demanda futura para el año 2022.

La Demanda actual para el municipio es de 164 gal/min y la demanda futura para el año 2022 se ha estimado sería de 272 gal/min. Como se muestra en el grafico No. 2.

Balance entre Demanda y Producción

El Anexo B contiene la relación entre demanda futura (consumo máximo diario) para el año 2022 y la producción actual de todos los sistemas del municipio, se ha reducido el caudal ecológico de la producción de las fuentes, requerido por Ley para la protección y el manejo de los recursos naturales de la fuente aguas bajo de las obras de toma.

Grafico No. 2– Demanda actual y demanda futura del Municipio de Arenal (todos los

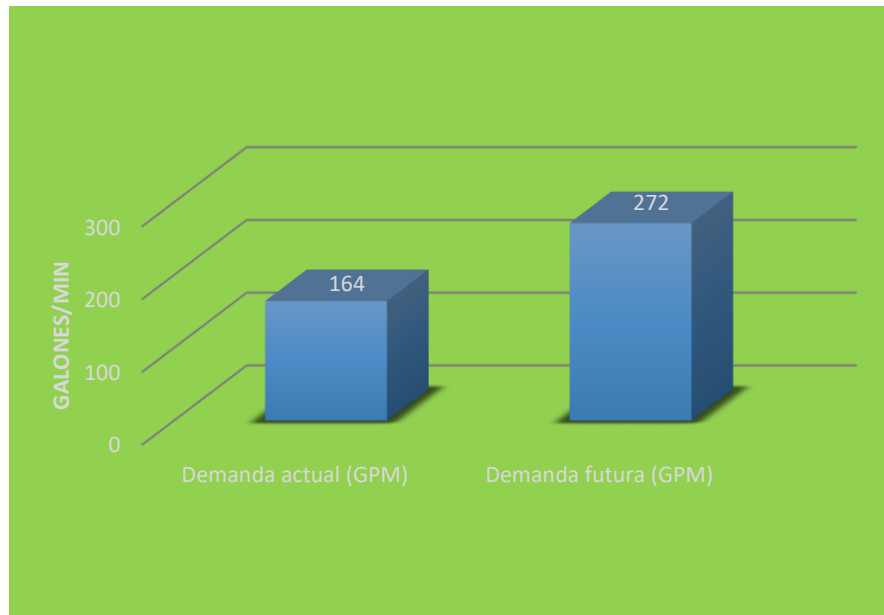
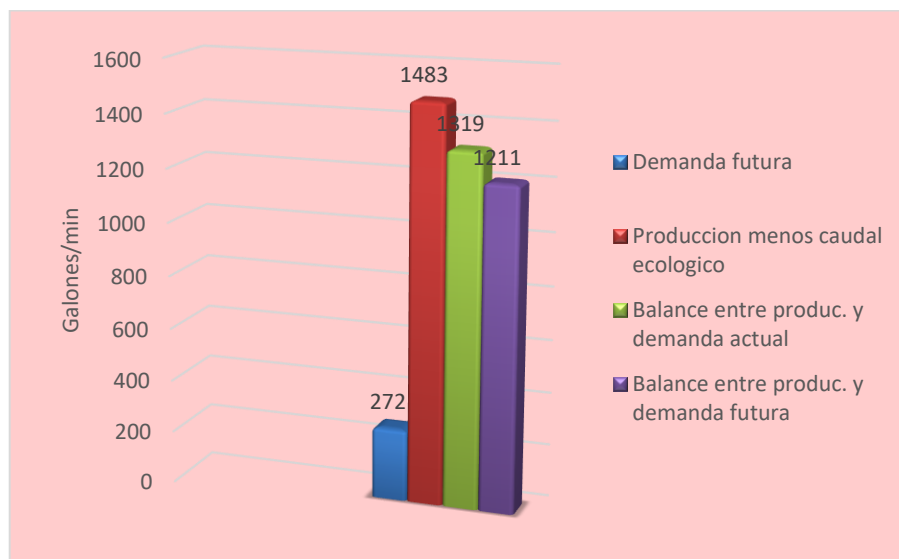


Grafico No. 3 – Balance entre demanda y producción del Municipio de Arenal (todos los sistemas)



Sin embargo, en el municipio de Arenal existen sistemas de agua potable que presentan balance positivo muy bajos menor a 10 gal/min, tanto para la demanda actual como para la demanda futura, entre ellos se encuentran: La Laguna y Los Mangos. Estos sistemas con déficit o balances muy bajos tanto para la demanda actual como futura necesitaran una fuente alterna para satisfacer la demanda actual y/o la futura.

Requerimientos de Almacenamiento en Base a la Demanda Determinada

Actualmente existen 2 sistemas que presentan un déficit entre el volumen actual de almacenamiento y el requerido, El sistema de La Laguna no cuentan con tanque y el sistema de Tegualjal y Campo Rojo su tanque es insuficiente, el sistema de Los Mangos su tanque está en muy mal estado, todos los sistemas listados anteriormente requieren prioridad. El balance entre el almacenamiento actual y el requerido para todos los sistemas se puede observar en el Cuadro siguiente.

Cuadro No. 10
Balance entre almacenamiento actual y el requerido para el año 2022

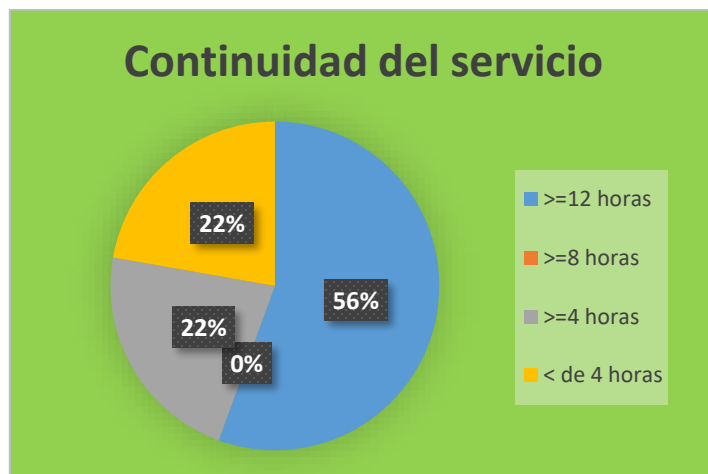
No.	Sistemas de las comunidades de:	Población		Dotación (GPPD)	Volumen de Almacenam.		Balance entre actual y requerido (Gal)	Observaciones
		2016	2022		Actual	Requerido (30% CMD)		
1	La Laguna	36	40	30	0	357	- 357	No hay tanque
2	Los Mangos	78	86	30	2000	773	1,227	Tanque en mal estado
3	Zamatepeque	384	423	30	5000	3806	1,194	
4	Santa Cruz	654	720	30	10000	6483	3,517	
5	Col Guadalupe	492	542	30	20000	4877	15,123	
6	Camperio el Cayo/campo el Cayo	612	674	30	10000	6067	3,933	
7	Tierra BLanca y Buenos Aires	972	1071	30	10000	9635	365	
8	Tegualjal y Campo Rojo	1062	1170	30	10000	10527	- 527	
9	Arenal	2700	2974	40	75000	35685	39,315	
TOTAL		4290	4725		142000	42525	24475	
	Deficit de almacenamiento actual y requerido							
	No hay almacenamiento							

Fuente: Elaboración propia con datos del SIASAR 2016

❖ Continuidad del Servicio.

De acuerdo con los datos del SIASAR, 5 sistemas ofrecen a sus abonados más de 12 horas de abastecimiento diario, a nivel de población representan el 40% de la población atendida por los 9 acueductos rurales. En el Grafico No. 4 se presentan los datos de continuidad del servicio. Esos porcentajes expresan que el municipio tiene una continuidad regular del servicio.

Grafico No. 4 – Continuidad del Servicio

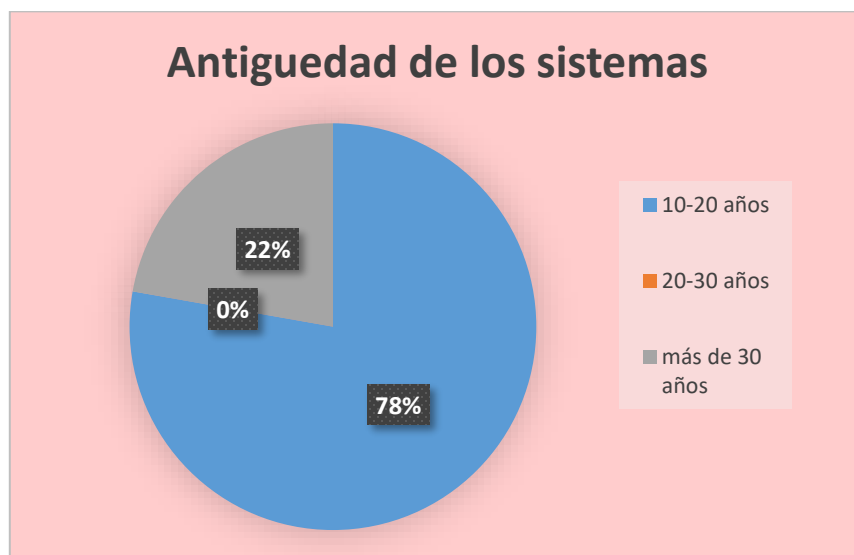


Fuente SIASAR

❖ Antigüedad de los Sistemas.

El 78% de los sistemas tienen entre 10 y 20 años de haberse construido, estos sistemas todavía pueden prestar servicio, pero a mediano plazo estos sistemas necesitarán mejorarse, ampliarse o efectuarles reparaciones, el 22% de los sistemas tiene más de 30 años, es decir, ya cumplieron la vida útil, por lo que los prestadores y la municipalidad tienen que planificar la reposición o reparación de estos sistemas. El Grafico No. 5 muestra gráficamente la situación de los sistemas.

Grafico No. 5 – Antigüedad de los sistemas



Fuente SIASAR 2016

❖ Estado de los Sistemas

El cuadro No. 11 muestra en porcentajes el estado de los sistemas.

Cuadro No. 11 Estado de los Sistemas

Estado de los componentes de los sistemas							
Componentes	Estado físico						Total sistemas
	Bueno	%	Regular	%	Malo	%	
Obra de toma	5	56%	0	0%	4	44%	9
Línea de conducción	3	33%	6	67%	0	0%	9
Tanque de Distribución	4	44%	3	33%	2	22%	9
Red de distribución	5	56%	4	44%	0	0%	9
Promedio	4.25	47%	3.25	36%	1.5	17%	100%

Analizando el promedio, el 47% de los sistemas poseen componentes en buen estado, que es un porcentaje bajo. El 36% de los sistemas poseen componentes en regular estado y un 17% de los sistemas cuentan con componentes en mal estado, necesitando que se reconstruyan completamente.

Los sistemas con obras de tomas en mal estado son: Teguajal y Nuevo Campo Rojo, Zapamatepe, Los Mangos y Arenal. Los sistemas con tanques de almacenamiento en mal estado son: Los mangos y La Laguna.

❖ Comunidades sin sistema de agua.

El 18.68% del área rural del municipio no tienen cobertura de agua potable, son aproximadamente 39 comunidades entre caseríos y comunidades del sector rural disperso sin sistema de agua (ver lista de comunidades en el Anexo C), la mayor parte de esas comunidades son pequeños asentamientos humanos (Haciendas o ranchos) de entre 1 y 8 casas, lo que representan más o menos 146 viviendas rurales sin servicio, actualmente esas viviendas se abastecen de nacimientos, manantiales, pozos privados, ríos, quebradas, etc. Se estima que 2 comunidades sin sistema que podrían calificar para un proyecto nuevo porque tienen más de 10 viviendas, que reúnen entre ellas 80 viviendas, es decir, el 55% del total de viviendas rurales sin servicio, la lista se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 12
Comunidades sin sistema que podrían calificar para proyecto nuevo

No.	Comunidades sin sistema	Viviendas
1	El Ojo de Agua	17
2	El Retiro	63
	Total	80

Para las otras se recomienda tratar de llevarles una solución por medio de un sistema de agua no convencional: como captación de aguas lluvias. Para asegurarse que esta población consuma agua segura tienen que analizarse otros medios, como dotación de filtros, capacitación sanitaria para que manipulen adecuadamente el agua especialmente la utilizada para consumo humano y preparación de alimentos, utilización de cloro, dotación de letrinas y capacitación acerca del uso de las mismas, etc.

❖ Estado de las microcuencas

De la información del SIASAR, se encontró que 4 microcuenca, se encuentran en buen estado, 3 microcuenca, se encuentran en regular estado y una micro cuenca se encuentra en mal estado. Como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 13
Estado de las microcuenca abastecedoras de agua

Estado de las micro cuencas según SIASAR					
No.	Bueno: La micro cuenca está forestada y la toma de agua esta cercada y protegida de contaminación	No.	Regular: La cuenca esta generalmente forestada	No.	Malo: La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores
1	Tierra Blanca y Buenos Aires	1	La Laguna	1	Santa Cruz y colonia Maurico Ocampo
2	Colonia Guadalupe	2	Teguajal y Nuevo Campor Rojo		
3	Campo El Cayo	3	Zamatepeque		
4	Los Mangos				

❖ Saneamiento Rural

La cobertura de saneamiento es de 82% (ver cuadro No. 14). La letrina conectada a fosa séptica es la solución que más se utiliza. Existe un 18% de la población rural que carece de saneamiento. Con respecto al estado de las letrinas e inodoros no se tiene información.

Cuadro No. 14 Saneamiento Rural del Municipio

Saneamiento Rural del Municipio		
Solución de saneamiento utilizada en las viviendas	Cantidad de viviendas	%
Letrina de fosa simple	229	29%
Letrina de cierre hidráulico	186	23%
Inodoro conectado a fosa séptica	243	30%
Cobertura de Saneamiento	658	82%
Viviendas sin saneamiento	140	18%
Total	798	100%

Fuente: SIASAR

2.2 Situación Política del municipio

Actualmente la municipalidad de Arenal, ha asumido su rol de titular de los servicios de agua potable y saneamiento que manda la Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento (LMAPS), con el apoyo de las instituciones del sector CONASA y SANAA; organizando la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento, COMAS.

Las COMAS están liderando el proceso de elaboración del diagnóstico y la formulación de Políticas y Planes Estratégicos Municipales de Agua Potable y Saneamiento, como una de sus principales funciones de apoyar a la Corporación Municipal en el cumplimiento de sus responsabilidades que manda la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento “LMAPS”.

2.3 Estructura organizacional del sector Agua Potable y Saneamiento.

En cumplimiento a la Ley Marco del sector Agua Potable y Saneamiento de Honduras, a través de los entes públicos CONASA y SANAA se ha organizado y capacitado en el municipio de Arenal, la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento “COMAS”, instancia que fue electa el 20 de septiembre del presente año, en sesión de Corporación Municipal con la participación de la sociedad civil.

Comisión Municipal de Agua y Saneamiento, COMAS

De reciente organización, fue creada el 20 de septiembre del presente año. Actualmente está siendo capacitada por CONASA y SANAA. Está integrada por 9 miembros encabezados por

(3) regidores miembros de la corporación municipal y seis (6) representantes de la sociedad civil. El Anexo D contiene el acta de conformación de la COMAS, la misma aún no cuenta con reglamento interno.

A continuación, se describen las organizaciones e instituciones que brindan apoyo técnico a los prestadores para la administración, operación y mantenimiento, de los servicios de agua a potable y saneamiento.

➤ **Desarrollo Comunitario**

Sirven como una oficina gestora, organiza a las comunidades y elabora la información de los perfiles de proyectos, los cuales prioriza y supervisa, además organizar y facilitar la contraparte de la municipalidad en la construcción de los mismos.

➤ **Secretaría de Salud Pública “SESAL”**

Esta institución ha asignado al municipio un Técnico en Salud Ambiental “TSA”, que tiene múltiples funciones:

- Supervisión de la infraestructura relacionada con la calidad del agua de los sistemas de agua en todo el municipio
- Apoya a las JAA en materia ambiental y salud
- Capacitación en materia ambiental y salud

➤ **Regional del SANAA**

Oficina regional del SANAA con sede en Olanchito, que funciona desde julio del año 2002, institución que ha apoyado en el diseño, supervisión y construcción de la mayoría de los sistemas de agua en la región del Aguan. Actualmente el SANAA a través de su jefatura está capacitando la COMAS de Arenal y la asociación de JAA del municipio de Arenal.

➤ **Asociación de Juntas de Agua**

La asociación de JAA de reciente formación, agrupa a todas las JAA del municipio, actualmente está recibiendo capacitación por parte de la Regional de SANAA con oficinas en Olanchito.

➤ **UMA**

La Unidad Municipal Ambiental, tiene un técnico municipal que la coordina, quien es el responsable de realizar las acciones necesarias de protección del medio ambiente municipal. Cuyas funciones son de apoyo en las actividades siguientes:

- Protección y manejo de microcuenca
- Prevención contra incendios
- Capacitación en materia ambiental a escuelas y comunidades
- Atención de denuncias ambientales junto con la policía y el ICF

➤ MAMUNCRAC

El municipio pertenece a la mancomunidad de municipios de la cuenca del río Aguan y Cuyamapa (MAMUNCRAC). Con sede en la ciudad de Yoro. Fundada en agosto de 1998, integrada por los municipios de Morazán, El Negrito, Yoro, Yorito, Sulaco, Victoria, Jocón, Arenal y Olanchito.

En febrero del 2015, por decisión de los alcaldes que la conforman, la institución está suspendida temporalmente, debido a problemas administrativos y de fondos.⁹

2.4 Planificación Municipal Sectorial

En el año 2013 la Municipalidad de Arenal con el apoyo de la Secretaría del Interior y Población (SEIP), la ONG GOAL, JICA y la Mancomunidad de la Cuenca del río Aguan y Cuyamapa (MAMUNCRAC) elaboró el Plan Estratégico de Desarrollo Municipal (PEDM) proyecto FOCAL II, que permitirá al municipio, medir en lo sucesivo los avances en materia de progreso en cuanto a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), de las metas Visión de País y Plan de Nación. El PEDM está orientado básicamente a implementar o fomentar el ecoturismo como generador de empleo, urbanismo y ordenamiento territorial, y generación de ingresos.

El municipio cuenta además con el Plan de Arbitrio y el Plan Operativo Anual.

El municipio dispone de la política Ambiental de Honduras, cuya misión es impulsar el desarrollo sostenible de Honduras mediante la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas concernientes a los recursos naturales renovables. Así también con la Política Nacional Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre, habiéndose organizado el consejo consultivo forestal municipal.

2.5 Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento APS, a Nivel Municipal

2.5.1 Modelos de prestación de servicios

En el área rural, la prestación de los servicios se realiza a través de juntas administradoras de Agua y saneamiento (JAAS). Existen en el municipio diez (10) prestadores de servicio: una JAA del casco urbano, 8 JAAS y un patronato. Las JAAS tienen de funcionar entre 10 y 20 años de creación. Sola una está legalizada (JAAS de Tierra Blanca) y una en proceso de legalización (JAAS Zapamatepe). El 90% de las JAAS aseguran poseer y poner en práctica el Reglamento de juntas.

En el casco urbano la prestación de los servicios está a cargo de la junta de agua potable. En el año 2014 el SANAA traspaso a la Municipalidad el predio donde se encontraban las

⁹ <http://jamolandnews.blogspot.com/2015/02/>

oficinas, los tanques y la planta potabilizadora de agua, la municipalidad se hizo cargo solo de la planta, como no funciona, no se la ha traspasado a la JAA, en el 2015 se reorganizó la JAA tal como se encuentra actualmente.

El servicio de alcantarillado es manejado por la municipalidad, la operación y mantenimiento está a cargo del departamento de servicios públicos.

2.5.2 Calidad de los servicios.

La calidad del servicio se podría determinar por la continuidad del servicio, cantidad y calidad de agua, sostenibilidad, morosidad y legalización de la JAAS, como todos estos indicadores (según SIASAR) son bajos, la calidad de los servicios podría considerarse como deficiente.

Calidad del Agua.

No se tiene información actualizada de análisis de calidad del agua, en el levantamiento realizado por el SIASAR en el presente año, no se realizaron análisis de calidad de agua solo se reporta que en 4 sistemas están realizando tratamiento de cloración al agua y en 5 no dan tratamiento.

El 24 de noviembre del año 2015, con apoyo de la municipalidad, el centro de salud de Arenal, realizo análisis bacteriológicos a todos los sistemas de agua (excepto La Laguna) en el laboratorio de la Regional de Salud No. 18 ubicado en Olanchito. Los resultados de los análisis se encuentran en el Anexo E, el resumen de los resultados de los análisis se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 15
Resumen de resultados análisis bacteriológicos (2015)

No.	Sistemas	Resultado análisis bacteriológico			
		No. col. Bacterias	No. de coliformes totales	No. de coliformes fecales	Diagnóstico
1	Guadalupe	40	2	0	NO
2	Tierra Blanca	160	8	0	NO
3	Santa Cruz	0	0	0	SI
4	Arenal (Sofía Méndez)	0	0	0	SI
5	Arenal (Mario Solís)	0	0	0	SI
6	Zapamatepe	0	0	0	SI
7	Buenos Aires	0	0	0	Si
8	Teguajal	20	1	0	NO

NO: No apta para consumo humano

SI: Apta para consumo humano

De los resultados se concluye que: en el momento de los análisis, 3 (33%) sistemas estaban entregando agua no apta para consumo humano y 4 (44%) sistemas estaban entregando agua apta para consumo humano.

En cuanto a la infraestructura de desinfección cuatro de los sistemas poseen desinfección con cloro, es decir el 44%, y de estos solo en dos de ellos funciona el tratamiento, es decir, el 22%.

Capacidad de los Prestadores

Todas las JAAS están organizadas, tienen juntas directivas elegidas entre los años 2014 y 2016. La mayoría de las juntas están formadas por 7 miembros lo que se considera como idóneo, un pequeño porcentaje de juntas están formadas por menos de 7 miembros. En general las JAAS se reúnen periódicamente, el 60% se han reunido más de 4 veces en los últimos seis meses.

La participación de la mujer en las directivas todavía es baja, el 40% de las JAAS poseen arriba de 3 miembros mujeres, el resto el 60% posee 1 o 2 miembros mujeres.

Sostenibilidad técnica y financiera

De acuerdo con el SIASAR hay 1 Juntas de Agua que no cobran tarifa, este es el sistema de La Laguna (solo tienen llaves públicas y mangueras para las viviendas), 8 sistemas tienen una tarifa entre 10 y 30 lempiras, considerando los ingresos que generan esa tarifas esos sistemas no son sostenibles, con esas tarifas no se garantiza una operación óptima de los sistemas; el sistema que se abastecen de pozo y utiliza el bombeo tienen tarifas entre 100 y 140 Lempiras mensuales, esas tarifas garantizan el pago de la factura eléctrica y la operatividad del sistema, pero no les genera ahorro para que puedan afrontar los costos de reparaciones mayores o mantener el servicio en caso de emergencia o calamidad. El rango de tarifas se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro. No. 16
Rango de tarifas de los sistemas

Tarifas de los sistemas		
Juntas de agua	Tarifas en Lempiras por mes	%
1	0	10%
8	10-30	80%
0	50-80	0%
1	100-140	10%
10		100%

Fuente SIASAR

El 90% de las JAAS llevan registros contables al día, sin embargo, solo el 30% tienen cuentas bancarias

Analizando los ingresos y egresos de los sistemas como se muestra en el cuadro No.17 se deduce que la mayoría de los sistemas están ubicados en los niveles bajos de ingresos, 80% de los sistemas tienen ingresos mensuales menores a 5,000 Lempiras, por este nivel de ingresos se concluye que esos sistemas no son sostenibles. Aproximadamente el 20 % de los sistemas tienen ingresos apropiados para que esos sistemas sea auto sostenibles.

Cuadro No. 17
Ingresos de los Sistemas

Ingresos mensuales de las JAA		
Rango del Ingreso mensual en L.	Cantidad de JAA	porcentaje
0-1,000	4	40%
1,001-5,000	4	40%
5,001-10,000	1	10%
10,001-25,000	1	10%
Total	10	100%

Fuente SIASAR

La Morosidad: El 30% de las JAAS reportan una morosidad muy baja menor del 5%, El 10% de las JAAS reportan una morosidad baja, el 50% de las JAAS poseen una morosidad regular, y el 10% muy alta. En general en el municipio se registra una morosidad del 19%.

Cuadro No. 18
Morosidad

Morosidad		
Rango de morosidad	Cantidad de JAA	porcentaje
<5%	3	30%
5%-15%	1	10%
15%-30%	5	50%
>30%	1	10%
Total	10	100%

En cuanto a los fondos disponibles, la situación es la siguiente: El 50% de las JAA disponen de menos de 5,000 Lempiras, lo cual es muy bajo, un 30% posee fondos en un rango regular, con los cuales pueden hacer frente a reparaciones menores y el 20% de las JAA poseen fondos suficientes para hacer frente a reparaciones o construcciones de obras mayores. Como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 19
Disponibilidad de fondos de las JAA

Disponibilidad de fondos de las JAA		
Rango de fondos en Lempiras	Cantidad de JAA	porcentaje
0-5,000	5	50%
5,001-20,000	3	30%
20,001-100,000	1	10%
>100,000	1	10%
Total	10	100%

Sostenibilidad Técnica: Las juntas de agua han manejado los sistemas desde el inicio por lo que tienen la experiencia en operar el sistema, pero ese conocimiento por la falta de capacitación y actualización se ha vuelto empírico, para implementar una sostenibilidad técnica es necesario un plan de capacitación en aspectos técnicos para refrescamiento y

actualización. Los sistemas más antiguos a corto plazo necesitaran mejoras, reparaciones mayores o restitución, si los miembros de las juntas tienen los conocimientos, será más fácil para la junta y para la comunidad tomar las decisiones correctas de lo que es mejor para la comunidad.

Parte de la sostenibilidad técnica es la presencia de un fontanero capacitado que lleve la operación y el mantenimiento de los sistemas. De acuerdo al SIASAR el 100% de las JAA manifestó contar con un fontanero.

Rendición de Cuentas

De acuerdo a la información del SIASAR, el 90% de las Juntas de Agua rinden cuentas a la asamblea o comunidad, el 100% de ellas manifestaron contar con acta de rendición de cuentas. Sin embargo, no se presentan copias de esos informes a la municipalidad.

Otro aspecto que tampoco se acostumbra ejecutar en las comunidades por parte de la JAA es: estudios o encuestas acerca de la percepción de los usuarios con respecto al servicio, satisfacción del usuario, calidad del agua, tarifa que pagan, disposición al incremento de tarifas y acerca del trabajo de la Junta de Agua.

La JAA del casco urbano presenta un informe de tesorería a la Corporación Municipal en pleno. Y las JAA rurales informen a la asamblea.

2.6 Financiamiento del sector agua y saneamiento en el municipio

Para la ejecución de proyectos de infraestructura, sociales y salud, la municipalidad trabaja con fondos propios y de transferencia del gobierno central.

Cuadro No. 20
Inversión Municipal en proyectos de agua y saneamiento

No.	Proyecto	Comunidad	Presupuestado	Fondos Utilizados	
				Propios	Transferencias
1	Construccion de letrinas	Teguajal	70,000.00		-
2	Construccion de letrinas	Tierra Blanca	70,000.00		70,000.00
3	Construccion de pilas	Alto Cayo	150,000.00	100,000.00	50,000.00
4	Construccion aguas servidas	Santa Cruz	300,000.00		-
5	Construccion base tanque de agua	Santa Cruz	20,000.00		-
6	Reparacion de cunetas	Alto Cayo	300,000.00		-
7	Mejoramiento LC de bomba	Arenal	450,000.00		450,000.00
8	Agua por gravedad	Col. Guadalupe	300,000.00		-
9	Mejoramiento de agua	Tierra Blanca	300,000.00		-
10	Construccion cerco microcuenca	Los Mangos	40,000.00		-
11	Indemnizacion micro cuenca El Chile	Arenal	300,000.00		300,000.00
	Total en Agua y Saneamiento		2300,000.00	100,000.00	870,000.00
	Total inversion Municipal		5231,612.41	311327.97	4920,284.44
	Porcentaje de Inversion Municipal		44%	32%	18%

Fuente Municipalidad de Arenal modificado en validación del Diagnóstico con grupo núcleo

En el presente año la municipalidad invirtió en el sector agua y saneamiento el 44% del presupuesto total, siendo a su vez un 32% del total de fondos propios y un 18% del total de transferencias. Como se aprecia en el cuadro No. 20.

Organismos Responsables de la Ejecución de los Proyectos de Agua Potable en el Municipio de Arenal

En el cuadro No. 21, de acuerdo a la información contenida en el SIASAR se muestra la participación de las organizaciones en proyectos en el municipio, tanto en construcciones nuevas como rehabilitaciones. La Municipalidad tiene la mayor participación con un 44% del total de los proyectos y el SANAA ha sido la institución que mayor inversión ha realizado también con un 44% del total de las inversiones. De acuerdo al SIASAR se ha invertido en sistemas de agua potable y saneamiento alrededor de 7.9 millones de Lempiras.

Cuadro No. 21: Instituciones que han construido sistemas de agua potable en el Municipio de Arenal

No.	Organización	Número de Proyectos	Monto
1	Municipalidad	3	1210,000.00
2	SANAA	2	3550,000.00
3	Cruz Roja Española	1	1650,000.00
4	Municipalidad con otras	1	1070,000.00
5	Otras	2	430,000.00
	Total	9	7910,000.00

Fuente: SIASAR 2016

Actualmente en el municipio se encuentra la ONG Agua Viva Internacional, quien a través de la perforación de pozos e instalación de bombas manuales en los mismos, está paliando la situación del desabastecimiento de agua. El cuadro siguiente, contiene el listado de las comunidades o barrios del casco urbano donde hasta la fecha han perforado y colocado una bomba manual.

**Cuadro No. 22:
Aldeas del municipio donde se ha implementado un pozo manual
Por la ONG Agua Viva Internacional**

No.	Aldeas	No. de pozos con bomba
1	Arenal	5
2	Santa Cruz	2
3	La Guadalupe	1
4	Tierra Blanca (escuela)	1
5	Tierra Blanca (Jigua)	1
6	Campo Rojo No. 2	1
7	Zapamatepe	1
	Total	12

Fuente: Elaboración propia

2.7 Gestión del Recurso Hídrico

❖ Descripción del recurso hídrico existente en el municipio.

Hidrografía superficial¹⁰

Las fuentes principales que conforman la red hídrica del municipio de Arenal son los ríos Aguan y Yaguala, sin embargo, ninguno de los dos nacen dentro del municipio.

La red hídrica municipal está conformada por las siguientes microcuencas:

- Quebrada de la Pita (que además es límite parcial hacia el oeste entre el municipio de Jocón y Arenal), quebrada de Zapamatepe, quebrada del Potrero, quebrada de los Galeas, quebrada Dulce, quebrada del Chile, quebrada del Ocote, quebrada de Durango y quebrada de los Urracos, todas afluentes del río Aguan
- Hacia el sur del municipio se encuentran la quebrada de los Martínez y la quebrada del Retiro afluentes del río Yaguala que además es límite parcial entre el municipio de Mangulile y Arenal hacia el sur y límite con el municipio de Olanchito hacia el este.

Hidrografía subterránea

En la zona de estudio se encuentran básicamente dos acuíferos bien definidos¹¹:

A. Acuíferos con flujo intergranular

A1. Altamente productivos y extensivos

Esta clasificación comprende los depósitos aluviales del valle Aguan, dentro de la zona corresponderían a los depósitos aluviales ubicados en la margen derecha del río.

De estudios realizados en la zona de Trojas de pozos perforados por la compañía Standard Fruit, se conoce que los rendimientos de los pozos varían desde 4 a 30 lt/seg (60 a 450 gal/min) dependiendo del grosor de los estratos de arena y grava que atraviesen, ya que los estratos de arenas y gravas se encuentran intercalados por capas de arcillas con calizas, arcillas rojas o conglomerados, con características de acuíferos semiconfinados a confinados.¹²

De acuerdo al Balance Hídrico Nacional realizado por CEDEX en el 2003, reporta para el acuífero del río Aguan Transmisividad de 470 m²/día, rendimiento adecuado para propósitos industriales, municipales o de riego.

B. Rocas con Recursos de Aguas Subterráneas Locales y Limitados

Constituidas por la formación de Esquistos Cacaguapa (basamento metamórfico). Los Esquistos Cacaguapa: Dentro del municipio de Arenal ocupan el área montañosa del centro y sur del municipio. La naturaleza contorneada de éste tipo de roca constituye una barrera al

¹⁰ IGN. Hojas cartográficas 2861 IV y 2862 III

¹¹ IGN Mapa Geológico Nacional. 1991

¹² ATEC. Factibilidad de explotación de agua subterránea para el abastecimiento de agua potable a la finca Limones B, Olanchito. Yoro. 1996.

flujo intergranular en las inmediaciones de un pozo, lo anterior junto con los terrenos montañosos asociados a este tipo de roca hace que los esquistos se clasifiquen como acuíferos de potencial limitado.

❖ Acciones de protección y manejo sostenible del recurso

Las acciones de protección y manejo sostenible de los recursos del municipio, se han tomado de los planes de manejo existentes. La municipalidad de Arenal cuenta con cuatro (4) Planes de manejo. El cuadro siguiente contiene un resumen de las características físicas más importantes de cada una de las microcuencas.

Cuadro No. 23:
Características de las microcuencas con planes de manejo

Nombre de microcuenca	Area total (ha)	Areas de zona (ha)			Observaciones
		de recarga	de amortiguamiento	Ribereña	
El Chile	844.41	214.44	420.38	209.59	Abastece al sistema de agua de Arenal
Los Galeas	1,177.72	341.44	438.37	397.91	Abastece al sistema de agua de Arenal. Posee declaratoria de area protegida
El Ocote	835.62	51.9	300	44.2	Abastece al sistema de agua de Santa Cruz
Los Urracos	1,559.54	-	667.3	902.54	cercania a las comunidades de Teguajal y Santa Cruz

Fuente: Planes de Manejo UMA Municipalidad de Arenal

Para la microcuenca El Chile: el área de agricultura está en la zona de amortiguamiento, debiéndose realizar actividades de protección del suelo (no quema, manejo de rastrojo, siembras a curvas a nivel, distanciamiento y distribución, obras físicas de conservación del suelo, barreras vivas, labranza conservacionista, uso adecuado de abonos orgánicos, prácticas agroforestales). Además existen acciones forestales en relación a pino explotado (61.08 Has.), Pino maduro (185.93 Has.) y Pino de regeneración (15.28 Has.) Esta área implicará un buen manejo para su explotación en forma sostenible. En esta área se encuentra asentada la comunidad de El Retiro, por lo que, se deben realizar acciones de letrinización huertos familiares, fogones mejorados para evitar la presión hacia el bosque y la contaminación de la fuente de agua.¹³

Para la Microcuenca Galeas: en la zona de recarga existe bastante vegetación, esta ayudará a mejorar la capacidad de almacenar agua; por lo que se realizará un manejo de la vegetación existente, no permitiendo el corte de la vegetación, ya que daña la producción de agua, reforestación de las áreas que no tienen árboles, protección contra los incendios forestales, cercado y rotulado. Existe un total de 10.69 Has. cuyo uso es agricultura, esta área debe ser reforestada y los agricultores deben reubicar sus parcelas a el área de amortiguamiento utilizando actividades de protección del suelo (listadas en el párrafo anterior), además en esta área se encuentran asentadas dos comunidades: Ojo de Agua y Pie de la Cuesta, por lo que, se deben realizar acciones de letrinización huertos familiares, fogones mejorados para evitar la presión hacia el bosque y la contaminación de la fuente de agua.¹⁴

Para la microcuenca El Ocote: existe área de cultivo de aproximadamente 9.5 mzs. de granos básicos, esta área debe ser reforestada y los agricultores deben reubicar sus parcelas al área

¹³ SERPTEH. Plan de Manejo microcuenca El Chile. 2005

¹⁴ SERPTEH. Plan de Manejo microcuenca Los Galeas. 2005

de amortiguamiento utilizando actividades de protección del suelo (listadas antes). En la zona de amortiguamiento existen acciones forestales en relación a pino explotado (41.25 Has.), Pino maduro (99.79 Has.), Pino de regeneración (2.34 Has.) Esta área implicará un buen manejo para su explotación en forma sostenible.¹⁵

Para la microcuenca Los Urracos: en toda el área de la Microcuenca existe sobre uso en un total de 176.72 Has., el énfasis se dará en la rehabilitación del área de sobre uso, que en su totalidad se encuentra en el área de tierras bajas, que son terrenos privados. La delimitación y cercado de toda el área de tenencia nacional evitando la explotación del bosque que actualmente tiene 183.10 Has. de pino explotado y 14.79 que está en regeneración, lo que hace un total de 197.89 Has. que se conservarán para la producción de agua; además las áreas de pasto que están en el área de tenencia nacional se buscará convenir, con quienes se están usufructuando de las misma, para que se incorporen como área de bosque.¹⁶

En la zona ribereña de todas las microcuenca, se protegerá el tramo que se extiende desde el nacimiento del agua hasta la obra toma, recomendando un ancho no menor de 30 metros a cada lado, en la cual se realizarán las siguientes actividades:

- Reforestación
- Vigilancia para evitar corte de árboles

Cuadro No. 24:
Acciones de protección y manejo sostenible

Actividades humanas	Acciones de proteccion y manejo sostenible del recurso hidrico
Cultivos agricolas	Actividades de protección del suelo (no quema, manejo de rastrojo, siembras a curvas a nivel, distanciamiento y distribución, obras físicas de conservación del suelo, barreras vivas, labranza conservacionista, uso adecuado de abonos orgánicos, prácticas agroforestales).
	Actividades de reforestación y reubicación de las parcelas los agricultores al área de amortiguamiento utilizando actividades de protección del suelo
Explotacion de madera	Manejo forestales para la explotación sostenible de la madera.
	La delimitación y cercado de toda el área de tenencia nacional evitando la explotación del bosque
Ganaderia ha avanzado hacia la zona de producción de agua	Buscar convenir areas de pasto que están en el área de tenencia nacional, con quienes se están usufructuando de las misma, para que se incorporen como área de bosque.
Asentamientos humanos	Acciones de letrización huertos familiares, fogones mejorados para evitar la presión hacia el bosque y la contaminación de la fuente de agua
Reduccion de caudal de las fuentes por sobre uso	Manejo de la vegetación existente, no permitiendo el corte de la vegetación, ya que daña la producción de agua, reforestación de las áreas que no tienen árboles, protección contra los incendios forestales, cercado y rotulado.
	En la zona ribereña de todas las microcuenca, se protegerá el tramo que se extiende desde el nacimiento del agua hasta la obra toma, recomendando un ancho no menor de 30 metros a cada lado, en la cual se realizarán las siguientes actividades: •Reforestación •Vigilancia para evitar corte de árboles

¹⁵ SERPTEH. Plan de Manejo microcuenca El Ocote. 2005

¹⁶ SERPTEH. Plan de Manejo microcuenca Los Urracos. 2005

El Cuadro No. 24 contiene las acciones de protección y manejo sostenible para protección de recurso hídrico como respuesta a la actividad humana presente en las cuatro (4) microcuencas.

❖ **Coordinación interinstitucional para la gestión compartida.**

De acuerdo a las estrategias contenidas en los planes de manejo existentes, se preparó un cuadro con asignación de actividades y coordinación entre las instituciones involucradas:

Cuadro No. 25:
Actividades y coordinación de las instituciones involucradas

Instituciones involucradas	Actividades
Instituciones financieras y/o gobierno central	Apoyo técnico y financiero a la municipalidad para que estas pongan en práctica las medidas de saneamiento y protección de los afluentes.
	Apoyar a la municipalidad en la gestión de compra de terrenos para garantizar la protección total del área tributaria de la microcuenca
	A fin de cuantificar los logros obtenidos se implementara un sistema de monitoreo mensual y trimestral de las actividades realizadas con las familias, organizaciones comunales y Alcaldía Municipal.
Municipalidad de Arenal a través de la UMA	Fortalecer la UMA como ente colegiado capaz de coordinar las acciones en la microcuenca y lograr la sostenibilidad.
	Establecer un proceso de demostración de las tecnologías, con énfasis en la agricultura orgánica
Municipalidad de Arenal a través de Desarrollo Comunitario	Fortalecimiento de las organizaciones comunitarias,
	Poner en práctica el enfoque de género de forma que la familia (hombre y mujer) se conviertan en los protagonistas de la protección de la microcuenca
Regional de SANAA	Fortalecer las estructuras locales (Juntas de agua), para que manejen y gestionen el tributo de cada afluente.
IDECOAS	Gestionar la instalación de letrinas para apoyar aquellas familias que viven en comunidades aledañas y que pueden tener efecto sobre la microcuenca
Organizaciones comunales	Realizar demarcaciones en los límites de la microcuenca con pintura color amarillo. Esta actividad se realizar con la participación de las fuerzas vivas de la comunidad.

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a los planes de manejo del Municipio de Arenal

Dentro de las organizaciones comunales se encuentra la Sociedad de Padres de Familia en apoyo a la Escuela, existe un Patronato Pro Mejoramiento Comunal, Líderes Comunitarios, un Auxiliar de Policía e Iglesia.

❖ **Riesgo y vulnerabilidad del recurso hídrico**

Microcuenca El Chile: la frontera ganadera ha avanzado hacia la zona de producción de agua, con un total de 92.64 Has de pasto, además está siendo explotada para extracción de madera de pino en un total de 262.29 Ha. que representa un 31.14% del total del área. Además en esta área se encuentran asentadas una comunidad (El Retiro), donde se deben realizar acciones de letrinizaci3n huertos familiares, fogones mejorados para evitar la presi3n hacia el bosque y la contaminaci3n de la fuente de agua.

Microcuenca Los Galeas: Aunque existe una amplia cantidad de 3rea boscosa se observa que la frontera ganadera ha avanzado hacia la zona de producci3n de agua, con un total de 207. Ha. de pasto, adem3s est3 siendo explotada para extracci3n de madera de pino en un total de 385.48 Ha. que representa un 33% del total del 3rea, las que deben contar con un plan de explotaci3n para que no afecte la producci3n de agua de la microcuenca,

Microcuenca El Ocote: la frontera ganadera ha avanzado hacia la zona de producci3n de agua, con un total de 228.63 Ha. de pasto, adem3s est3 siendo explotada para extracci3n de madera de pino en un total de 143.38 Ha. que representa un 17.15% del total del 3rea, las que deben contar con un plan de explotaci3n para que no afecte la producci3n de agua de la microcuenca, adem3s existe contaminaci3n por parte de algunas explotaciones ganaderas asentadas en la misma.

Microcuenca Los Urracos: el 3rea de bosque (pino explotado, latifoliado, pino maduro y regeneraci3n), se encuentran en el 3rea de recarga; sin embargo, ya existe presi3n por acciones de agricultura y ganader3a hacia esta 3rea.

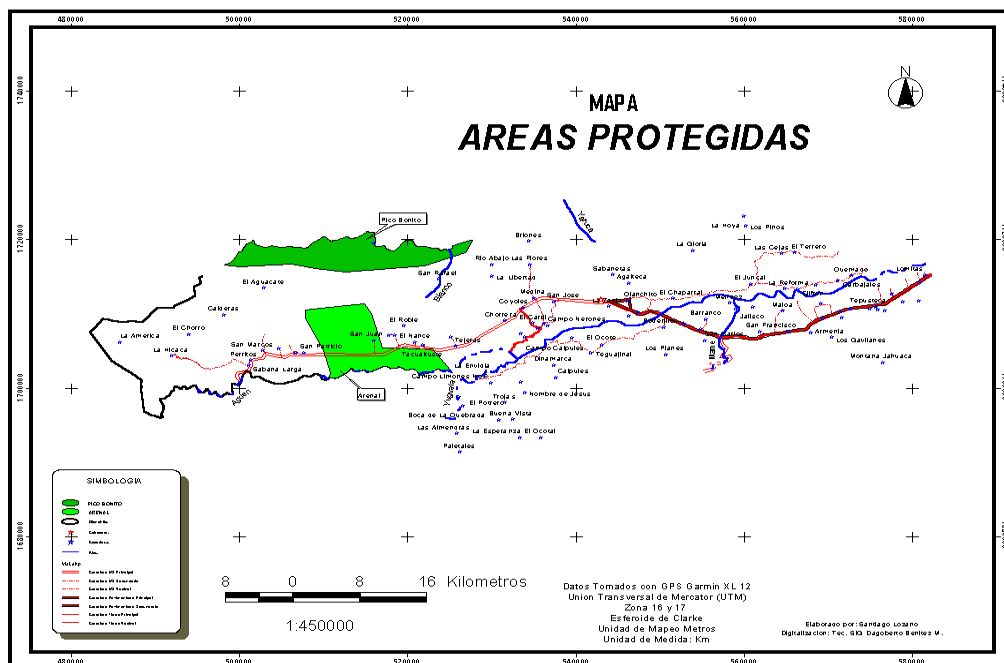
❖ **3reas protegidas**

Reserva Biol3gica Arenal:

Entre los municipios del Arenal y Olanchito, en el departamento de Yoro. Esta 3rea legalmente protegida, es de aproximadamente 13,994.05 hect3reas cuadradas, mediante el Decreto Legislativo 159-2005 el Congreso Nacional declar3 el h3bitat del Colibr3 Esmeralda Hondure3o bajo la categor3a de “3rea de Manejo H3bitat/Especies”, declaratoria que tambi3n beneficia al Jamo Negro, un reptil propio del bosque muy seco tropical.

Adicionalmente El Congreso Nacional declaro el Refugio de Vida Silvestre Colibr3 Esmeralda Hondure3o mediante el decreto No. 204-2011. Este es un ecosistema abierto y complejo con una alta diversidad de especies de flora y fauna end3micas.

Figura No. 3 – Áreas protegidas dentro del municipio de Arenal



3. Conclusiones Generales

1. La municipalidad de Arenal está asumiendo su rol de titular de los servicios de agua potable y saneamiento, que le asigna la Ley Marco, al apoyar la conformación de la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento y su capacitación por parte del SANAA y de CONASA.
2. La COMAS está organizada, están siendo capacitada y comenzando a funcionar, se requiere que la municipalidad continúe apoyando a esta instancia de planificación y control y que gestione ante el ERSAPS el apoyo para la organización de la Unidad de Supervisión y Control local (USCL) del municipio, para que los esfuerzos invertidos en el sector tengan continuidad y sean sostenibles, para que se mejore sustancialmente la calidad de los servicios y para apoyar en la educación de los usuarios con el fin de que exista un uso racional del agua tratada y sea usada únicamente para consumo humano.
3. El nivel de coberturas de agua es de 93% para la zona urbana y de 81% para la zona rural, por encima de la meta contemplada en el Plan de Nación para el año 2013 de 84% (urbano menor), pero inferior a la meta para la zona rural de 87%. La cobertura de saneamiento básico es de 96% para la zona rural y de 82% para la zona rural, ambos por encima de las coberturas para saneamiento contempladas en el Plan de Nación para el año 2013 de 59% para la zona urbana y de 68% para la zona rural.

4. La problemática en agua a nivel urbano se presenta en las obras de captación y en la disminución en los caudales en verano, producto de los niveles de deforestación. Lo cual, aunado al desperdicio de agua por los usuarios y a la existencia de pegues clandestinos, se ve reflejado en la continuidad del servicio que solo es de 4 horas diarias distribuidas por sectores. Adicionalmente la planta potabilizadora esta fuera de operación, por lo que, solo se clora el agua manualmente. La problemática en saneamiento, se presenta por la falta de tratamiento de los vertidos, debido a que el sistema de tratamiento (lagunas de oxidación) quedaron inconclusas, ocasionando contaminación directa al medio ambiente. Es importante apuntar que ambas lagunas se encuentran dentro de la Reserva Biológica Arenal.
5. A nivel rural la problemática principal en agua, es el deficiente estado de los acueductos, ya que el 47% de los sistemas poseen componentes en buen estado, que es un porcentaje bajo. El 36% de los sistemas poseen componentes en regular estado y un 17% de los sistemas cuentan con componentes en mal estado.
6. El municipio de Arenal presenta balances entre producción y demanda de agua positivos. El balance entre demanda actual y producción es positivo de 1,319 gal/min, y el balance entre demanda futura y producción es positivo de 1,211 gal/min para el año 2022.
7. En cuanto a los prestadores del servicio solo una JAAS posee personería jurídica y una en proceso de legalización, es decir, que el resto el 80% de las JAA no se encuentran legalizadas. De acuerdo a datos del año 2015 el 57% de las JAA están entregando agua apta para consumo humano y el 43% estaban entregando agua NO apta para consumo humano.
8. Todas las JAA están organizadas, tienen juntas directivas elegidas entre los años 2014 y 2016, sin embargo, La participación de la mujer en las directivas todavía es baja. El 80% de las JAA poseen ingresos que generan las tarifas que no les permiten que los sistemas sean auto sostenibles, debido a tarifas bajas y a que el 50% de las JAA presentan una morosidad regular de sus abonados. Solo el 20% de las JAA poseen fondos suficientes para hacer frente a reparaciones o construcciones de obras mayores.
9. En cuanto a financiamiento en el sector, en el presente año la municipalidad invirtió en el sector agua y saneamiento el 44% del presupuesto total, siendo a su vez un 32% del total de fondos propios y un 18% del total de transferencias. A lo largo de los años, la Municipalidad tiene la mayor la participación de proyectos con un 44% del total de proyectos, y el SANAA ha sido la institución que mayor inversión ha realizado con un 44% del total de la inversión.
10. Existe un riesgo alto del recurso hídrico, por actividades humanas: avance de la ganadería hacia las zonas de producción, existencia de cultivo de granos básicos, explotación de madera sin ningún plan de extracción y presencia de comunidades en las áreas de recarga o de amortiguamiento de las microcuencas productoras de agua.

11. La gestión del recurso agua es baja, debido principalmente a falta de fondos municipales, para llevar a cabo actividades de protección y manejo plasmadas en los 4 planes de manejo de microcuenca elaborados en el año 2005.

4. Anexos

- A. Comunidades, sistemas y prestadores del municipio con servicio de agua
- B. Distribución de la demanda y producción del Municipio de Arenal
- C. Aldeas y caseríos del Municipio de Arenal
- D. Acta de conformación de la COMAS
- E. Análisis bacteriológicos realizados en el 2015

ANEXO A
COMUNIDADES, SISTEMAS Y PRESTADORES DEL MUNICIPIO CON SERVICIO DE
AGUA

Cobertura en Agua del municipio de Arenal, Yoro. Honduras										
Comunidad	Cantidad Sistemas	Sistema(s)	Cantidad Prestadores de Servicio	Prestador(es) de Servicio	Población	Viviendas sin Sistema/sin Conexión	Viviendas con Agua	Total Viviendas	Tasa (habitantes/vivienda)	Tipo Desarrollo Comunitario
La Laguna (026447)	1	Sistema de Agua de La Laguna (004431)	1	Patronato de La Laguna (004545)	36	0	6	6	6	Rural
Champerío El Cayo (026441)	1	Sistema de Agua del Campo El Cayo (004474)	1	Junta de Agua del Campo El Cayo (004522)	72	0	12	12	6	Rural
Campo Rojo (026438)	1	Sistema de Agua de Teguajal y Nuevo Campo Rojo (004464)	1	Junta de Agua de Teguajal y Campo Rojo (004515)	102	0	17	17	6	Rural
Buenos Aires (026437)	1	Sistema de Tierra Blanca y Buenos Aires (004409)	1	Junta de Agua de Buenos Aires o Altos del Cayo (004513)	252	0	42	42	6	Rural
Campo El Cayo (026436)	1	Sistema de Agua del Campo El Cayo (004474)	1	Junta de Agua del Campo El Cayo (004522)	540	0	90	90	6	Rural
Los Mangos (026428)	1	Sistema de Agua Los Mangos (004426)	1	Junta de Agua de Los Mangos (004479)	78	3	10	13	6	Rural
Col. Guadalupe (026467)	1	Sistema de Agua de la Col. Guadalupe Ocampo (004412)	1	Junta de Agua Col. Guadalupe Ocampo (004462)	492	3	82	85	5.79	Rural
Teguajal (026460)	1	Sistema de Agua de Teguajal y Nuevo Campo Rojo (004464)	1	Junta de Agua de Teguajal y Campo Rojo (004515)	960	4	156	160	6	Rural
Zapametepe (026430)	1	Sistema de Agua de Zapametepe (004416)	1	Junta de Agua de Zapametepe (004466)	384	10	54	64	6	Rural
El Ojo de Agua (026446)	-	-	-	-	102	17	0	17	6	Rural
Tierra Blanca (026464)	1	Sistema de Tierra Blanca y Buenos Aires (004409)	1	Junta de Agua de Tierra Blanca (004459)	720	20	100	120	6	Rural
Santa Cruz (026455)	1	Sistema de Santa Cruz y Col. Mauricio Ocampo (004427)	1	Junta de Agua de Santa Cruz y Col. Mauricio Ocampo (004480)	654	29	80	109	6	Rural
Arenal (026424)	1	Sistemas de Agua del Municipio de Arenal (004508)	1	Junta de Agua del Pueblo de Arenal (004538)	2700	30	420	450	6	Urbano
(026443)	-	-	-	-	378	63	0	63	6	Rural
Total					7470	179	1069	1248		

ANEXO B
DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA Y PRODUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE ARENAL

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA Y PRODUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE ARENAL											
No.	Sistemas de las comunidades de:	Población		Dotación (GPPD)	Demanda Actual (GPM)	Demanda futura (GPM)		Producción		Balance entre	
		2016	2022			Medio Diario C.M.D.	Máximo Diario C.Max.D.	Actual (GPM)	Menos Caudal Ecologico	Produc. y demanda actual (GPM)	Produc. y demanda futura (GPM)
1	La Laguna	36	40	30	0.75	0.83	1.24	5	4	3	2
2	Los Mangos	78	86	30	1.63	1.79	2.68	15	11	9	8
3	Zamatepeque	384	423	30	8.00	8.81	13.22	120	84	76	71
4	Santa Cruz	654	720	30	13.63	15.01	22.51	40	28	14	5
5	Col Guadalupe	492	542	30	10.25	11.29	16.93	108	76	65	59
6	Camperio el Cayo/campo el Cayo	612	674	30	12.75	14.04	21.06	110	77	64	56
7	Tierra Balnca y Buenos Aires	972	1071	30	20.25	22.30	33.46	650	455	435	422
8	Teguajal y Campo Rojo	1062	1170	30	22.13	24.37	36.55	650	455	433	418
9	Arenal	2700	2974	40	75.00	82.61	123.91	420	294	219	170
	TOTAL	6990	7699		164	181	272	2119	1483	1319	1211
	Balance menor a 10 gal/min entre producción y demanda										

ANEXO C
ALDEAS Y CASERÍOS DEL MUNICIPIO DE ARENAL

NO.	ALDEAS	CASERIOS	VIVIENDAS INE 2013
1	Arenal	Casco urbano	426
2		Saladillo	2
3		Hacienda La Esperanza	1
4		Hacienda Modelo o Villa Estela	1
5		Hacienda San Jose	1
6		Hda. La Criolla	3
7		Los Mangos	6
8		Zamapeque	53
9		Hda. Aguan Arriba	3
10		Los Platanales	1
11		El Coyol	1
12		Villa Regina	2
13		Masicales	2
14		Hda. El Chile	1
15		Hda. Santa Elena	2
16		Rancho Villa Sonia	1
17		Hda. Villa Dolores	1
18		Hda. Las Crucitas	1
19		Hda. La Vega	3
20	Campo El Cayo	Campo el Cayo	86
21		Buenos Aires	57
22		Campo Rojo	11
23		El Guanacaste	3
24	Champerio El Cayo	Champerio El Cayo	19
25	El Retiro	El Retiro	42
26		Campo el Hoyo No. 2	5
27		Ojo de Agua	18
28		La Laguna	7
29		Piedra Blanca	3
30		Pueblo Nuevo	4
31		La Ceiba	8
32		Hda. Canvengo	1
33		Hda. De Toño	1
34		Hda. Villa Suyapa	2
35	Santa Cruz	Santa Cruz	55
36		Hda. Durango	2
37		Hda. La Julia	1
38		El Chile	4
39		Rancho Las Marias	2
40		Rancho El Encanto	1
41		Col. Mauricio Ocampo	16
42	Teguajal	Teguajal	185
43		La Paulina	3
44		Hda. Los Girasoles	1
45		Hda. Santos Leonardo	1
46		Hda. Manuel Fuentes	1
47		Hda. Campor Rojo	12
48	Tierra Blanca	Tierra Blanca	67
49		La Jigua	47
50		Rancho Bonito	1
51		Col. Guadalupe	72
52		El Coyote	3
53		Hda. Ramon Sandoval	1
	TOTAL		1253

ANEXO D
ACTA DE CONFORMACION DE LA COMAS

Organización de la COMAS

Realizado el 20 de septiembre del 2016 a las 2:00pm en el local que tiene como sede la casa de la cultura con el desarrollo de la siguiente agenda.

1. Invocación a Dios
2. Saludos de bienvenida a los participantes
3. Comparación del acuerdo
4. Organización de la COMAS (comisión municipal de agua y saneamiento)
5. Organización COMAS
6. Instrumentación
7. Acuerdos y compromisos
8. Cierre

La organización se realizó de la siguiente manera:

Coordinador: Como coordinador se le propone a Héctor Mejía, lo segundo que queda es quedando como coordinador por unanimidad.

Sub coordinador: Luis Andrade propone a Leonel Muñoz como sub coordinador, Héctor acepta lo segundo quedando como sub coordinador por unanimidad.

Secretario: Tomás Oyola propone a Leticia Raudales como secretaria, secundado por Marcos Armas quedando como secretaria por unanimidad.

Fiscal de Agua y saneamiento: Patricia Ochoa propone por Nelson Montoya, secundado por Nelson Montoya quedando como fiscal por unanimidad.

Fiscal de Asuntos Ambientales: Juana Lozano propone a Alfredo Lagos como Fiscal II, secundado por Carmen Hernández quedando como Fiscal II por unanimidad.

Oficial de Información: Yajaira Barahona propone a Marcos Muñoz, Leticia Raudales lo secundado quedando como oficial de información por unanimidad.

Vocal I: Eda Yajaira Armas propone a Tomás Oyola como Vocal I, secundado por Yajaira Barahona quedando como Vocal I por unanimidad.

Vocal II: Patricia Ochoa propone a Nelson Montoya como Vocal II.

en el local
de la cultura
se desarrolló
la siguiente
agenda:
1. Invocación
a Dios
2. Saludos
de bienvenida
a los
participantes
3. Comparación
del acuerdo
4. Organización
de la COMAS
(comisión
municipal de
agua y
saneamiento)
5. Organización
COMAS
6. Instrumentación
7. Acuerdos
y compromisos
8. Cierre

Secundado por Heitor Pardo, quedando como Vocal II

Unanimidad.

Vocal III: Patricia Ochoa propone a Felix Cruz como
Vocal III Secundado por Brenda Diaz quedando como
Vocal III por unanimidad.

La COMISS queda integrada de la siguiente manera:

Coordinadora: Fátima Mejía: 1807-1964-00063 = 9413-9153

Sub coordinador: Roger Leonel Arévalo: 1802-1968-00022 = 9499-1234

Secretaria: Leticia Rueda: 1807-1961-00092 = 9133-5450

fiscal: Patricia Ochoa

fiscal: Alfredo Cruz

Oficial de Informática: Ramon Morillo = 1802-1981-00035

Vocal: Brenda Cruz

Vocal: Selva Neñez: 1802-1984-00001 = 9831-9498

Vocal: Felix Cruz: 1802-1984-00058

Presidencia: Desarrollo Comunitario

01-09-2016

Intermedario

ANEXO E
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS REALIZADOS EN EL AÑO 2015

DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora 9:46 Responsable Mario Fco Solís
Comunidad 605 de Lugo Municipio Drenal
Organismo Operador Q.S. M.A. Área Municipal de Qlanchito
Nombre del Analista Walter Orlando Gvarado

Bomba eléctrica TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☒ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☐
Fecha de Análisis 25-11-15 Hora 4:45 PM

M#7: Nomada
Pte J. M.A.

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 ML</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>24 h</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	CLORO RESIDUAL	0.5 - 1 Meg/L	
4	SULFATOS	250 Mg./L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg./L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONÍACO	10Mg/L	
10	OXÍGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO Agua NO apta para el consumo
humano

RECOMENDACIONES traza miento del pozo x Bombeo
eléctrico a Desinfección con 14,10 clinto de 8000

Lugar y Fecha Qlanchito yano 25-11-2015 Recibo: Mario F. Solís

Firma

[Firma manuscrita]



[Firma manuscrita]

DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora 10:14 Responsable Mario Fco Solis
Comunidad Tierra Blanca Municipio Arenal
Organismo Operador J. M. A. Área Municipal de Olapchito
Nombre del Analista Rosier Orlando Guzmardo

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☐ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☒ Los Benites
Fecha de Análisis 25-11-2015 Hora 5:15 PM en 8 muestra tomada
cosa Jorge Rendón

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 ML</u>	<u>160</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>24h</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	CLORO RESIDUAL	0.5 - 1 Meg/L	
4	SULFATOS	250 Mg./L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg./L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONIACO	10Mg/L	
10	OXIGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO AGUA NO apta para el consumo humano

RECOMENDACIONES se sugiere tratamiento inmediato del sistema a través de la clorificación

Lugar y Fecha Arenal yro 25/11/2015

Firma



DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora _____ Responsable Mario Geo Solís
Comunidad Santa Cruz Municipio Arenal
Organismo Operador J.M.A. Área Municipal de Glanchito
Nombre del Analista ROGER ORLANDO GONZÁLEZ

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☐ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☒ el Soladino
Fecha de Análisis 25-11-2015 Hora 3:15 PM

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 mL</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>24 h</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	COLOR RESIDUAL	0.5 - 1 Mg/L	
4	SULFATOS	250 Mg/L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg/L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONÍACO	10Mg/L	
10	OXÍGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO agua apta para el consumo humano

RECOMENDACIONES mantener las medidas preventivas

Lugar y Fecha Glanchito yoro 25/11/2015

Firma _____



Recibi: T.S.A. Mario Geo Solís



DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora 6:30 Responsable Mario Fco Solis
Comunidad Drenal Municipio Drenal
Organismo Operador Roger Orlando Área Municipal de Olanchito
Nombre del Analista Roger Orlando

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☐ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☒ Los Cozum
Fecha de Análisis 25/11/2015 Hora 1:45 PM

se tomó agua de Sofia Mender

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 ML</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>24 h.</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	CLORO RESIDUAL	0.5 - 1 Meg/L	
4	SULFATOS	250 Mg./L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg./L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONÍACO	10Mg/L	
10	OXIGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO agua apta para el consumo humano

RECOMENDACIONES seguir o mantener con las medidas de prevención del saneamiento

Lugar y Fecha Olanchito Yoro 25/11/2015 Revisó: TSA Mario F. Solis

Firma



DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora 6:45 Responsable Mario Fco Solís
Comunidad Drenal Municipio Drenal
Organismo Operador Roger Orlando Guzmán Área Municipal de Olanchito
Nombre del Analista Roger Orlando Guzmán

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☐ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☒ Una en zona
Fecha de Análisis 25-11-2015 Hora 2:15 PM

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 ML</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>24 h</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	CLORO RESIDUAL	0.5 - 1 Meg/L	
4	SULFATOS	250 Mg./L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg./L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONÍACO	10Mg/L	
10	OXÍGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO Deva apta para el consumo
UJMONO

RECOMENDACIONES mantener medidas de control y Pre
venación

Lugar y Fecha 25/11/2015

Firma

[Firma]



Recibi. TSA: Mario F. Solís
[Firma]



DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora _____ Responsable Mario Fco Solís
Comunidad 2099 Mptgpe Municipio Drenal
Organismo Operador J. M. A. P. Área Municipal de Alanchito
Nombre del Analista 20 GER Orlando E. V. Aranda

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☐ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☒ Lo Pita
Fecha de Análisis 25-11-2015 Hora 2:45

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
0	0	0	0	24 h

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

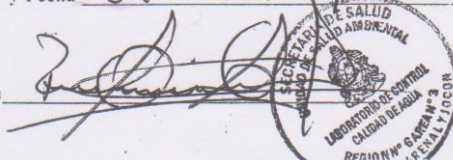
N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	CLORO RESIDUAL	0.5 - 1 Meg/L	
4	SULFATOS	250 Mg/L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg/L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONÍACO	10Mg/L	
10	OXIGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO agua apta para el consumo
AVMND

RECOMENDACIONES se sugiere mantener las medidas preventivas

Lugar y Fecha Alanchito yaro 25/11/2015 Revisó: T.S.A: Mario F. Solís

Firma



Mano de firma

DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora 10:44 Responsable Mario Fco Solis
Comunidad Bosques Aires Municipio Arenal
Organismo Operador M.M.A. Área Municipal de Olanchito
Nombre del Analista Diego Orlando G. Vardasso

Bosques Aires
Municipal

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☒ Manantial ☐ Rio o Quebrada ☐ Acueducto ☐
Fecha de Análisis 28-11-15 Hora 5:45 PM

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

1179

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 ml</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	CLORO RESIDUAL	0.5 - 1 Mg/L	
4	SULFATOS	250 Mg/L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg/L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONÍACO	10Mg/L	
10	OXIGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO Agua apta para el consumo humano

RECOMENDACIONES mantener todas las medidas higiénicas preventivas

Lugar y Fecha Olanchito yoro 28/11/2015 Recibí TSA: Mario F. Solis

Firma

[Firma manuscrita]



DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD CONTROL VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO
REGIÓN DEPARTAMENTAL N°18

HOJA DE ANÁLISIS

Fecha 24/11/15 Hora 9:23 Responsable Mario Fco Solis
Comunidad CC 6 Jotal Municipio Drenaz
Organismo Operador S.M.A Área Municipal de Olanchito
Nombre del Analista ROSA ORLANDA GUARDADO

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo ☐ Manantial ☐ Río o Quebrada ☐ Acueducto ☒ Los Benitos
Fecha de Análisis 25-11-15 Hora 4:15 PM

SECCIÓN ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Cant. Agua Filtrada	N° de Col. Bacterias	N° de Coliformes Totales	N° de Colif. Fecales	Tiempo de Incubación
<u>5 ML</u>	<u>20</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>24 h.</u>

SECCIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS

N°	ANÁLISIS	VALOR RECOMENDADO	RESULTADO
1	P.H.	6.5 - 8.5	
2	DUREZA	400 Mg/L	
3	COLOR RESIDUAL	0.5 - 1 Meg/L	
4	SULFATOS	250 Mg./L	
5	ALUMINIO	0.8 Mg/L	
6	ORTOFOSFATOS	2.5 Mg./L	
7	SÓLIDOS DISUELTOS	1,000	
8	TURBIEDAD	5 U.T.N.	
9	NITRÓGENO AMONIACO	10Mg/L	
10	OXIGENO DISUELTO	15	
11	ZINC	3 Mg/L	
12	NITRATOS	30 Mg/L	
13	NITRITOS	1 Mg/L	
14	SULFUROS	0.05 Mg/L	
15	HIERRO	0.3Mg/L	
16	FLUORUROS	1.5 Mg/L	
17	CADMIO	0.005 Mg/L	
18	CIANURO	0.24 Mg/L	
19	OZONO	0.005 Mg/L	
20			

DIAGNOSTICO DE VA NO apta para el consumo humano

RECOMENDACIONES Poca contaminación clor. formes Total de sin fecas del tanque de tratamiento del sistema

Lugar y Fecha Olanchito y 25/11/2015 Recibi: Tsa Mario F. Solis

Firma

