



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**DIAGNOSTICO TECNICO Y SOCIO ECONÓMICO DEL RIO JUMA,  
PROVINCIA MONSEÑOR NOUEL, REPUBLICA DOMINICANA**  
Análisis Realizado como Insumo para el Plan de Manejo del rio Juma, Provincia  
Monseñor Nouel

Santo Domingo, Diciembre 2008.

**Esta publicación ha sido producida para la revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés). Fue elaborado por el Proyecto Improving Policies for Environmental Protection (IPEP), ejecutado por Internacional Resources Group, Ltd. (IRG), contratista de USAID.**

**DIAGNOSTICO TECNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL RIO JUMA,  
PROVINCIA MONSEÑOR NOUEL, REPUBLICA DOMINICANA.**

**Análisis Realizado como Insumo para el Plan de Manejo del rio Juma, Provincia Monseñor  
Noel**

**Elaborado por:**

**Will McDowell, Consultor IPEP Project, IRG / USAID  
Lidibert González, Consultora IPEP Project, IRG / USAID  
Fátima Portorreal, IPEP Project, IRG / USAID**

**Coordinación, Edición y Revisión:**

**Miguel Silva, Director IPEP Project, IRG / USAID**

**Santo Domingo, Diciembre 2008.**

**Las opiniones expresadas por el / la autor/a en esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional o las del Gobierno de los Estados Unidos.**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. Introducción</b> .....	5
<b>1.1. Propósito General de la Asistencia Técnica:</b> .....	6
<b>1.2. Objetivo General de este Diagnóstico:</b> .....	6
<b>1.3. Objetivos específicos:</b> .....	6
<b>1.4. Área de Trabajo:</b> .....	7
<b>1.5. Divisiones Político-administrativas</b> .....	7
<b>1.6. Antecedentes históricos.</b> .....	8
<b>1.7. Historia del asentamiento Las comunidades alrededor del Río Juma.</b> .....	9
<b>2. Metodología</b> .....	11
<b>2.1 Supuestos de este Documento</b> .....	11
<b>2.2 Metodología General de Planificación de Microcuencas.</b> .....	11
<b>2.3. Metodologías específicas utilizadas en este Diagnostico. Aspectos técnicos</b> .....	12
<b>2.4. Metodologías: Diagnóstico Socio-Económico Participativo</b> .....	13
<b>3. Resultados</b> .....	14
<b>3.1 Descripción Cuenca río Juma. Parámetros físicos e Hidrografía</b> .....	14
<b>Pendiente del Cauce Principal.</b> .....	14
<b>Número de Orden.</b> .....	16
<b>Densidad de Drenaje.</b> .....	16
<b>Forma de la cuenca.</b> .....	17
<b>Geomorfología.</b> .....	17
<b>Suelos.</b> .....	18
<b>Geología.</b> .....	19
<b>Clima.</b> .....	19
<b>Análisis de Eventos Extremos de Precipitación.</b> .....	22
<b>Hidrología.</b> .....	22
<b>Zonas Vulnerables A Inundaciones.</b> .....	24
<b>Calidad de las Aguas.</b> .....	29
<b>3.2. Características socio económicas del área.</b> .....	32
<b>Pobreza en la zona de estudio.</b> .....	32
<b>Servicios sanitarios</b> .....	34
<b>Salud.</b> .....	34
<b>Infraestructura Vial y sistema de energía.</b> .....	35
<b>Educación.</b> .....	35
<b>Viviendas</b> .....	37
<b>Economía local y sistemas de producción.</b> .....	37
<b>4. Usos de los recursos naturales.</b> .....	41
<b>4.1. Historia del manejo de los recursos naturales de la Cuenca del Río Juma y La Cueva.</b> .....	41
<b>Los recursos boscosos</b> .....	41
<b>Usos de los recursos hídricos en la Cuenca del Río Juma y La Cueva.</b> .....	41
<b>Uso del Agua: Usos del Recurso Agua.</b> .....	43
<b>Uso para Agua Potable.</b> .....	43
<b>Riego.</b> .....	45

<b>Usos Actuales del Suelo.</b> .....	45
<b>5. Recursos a riesgo</b> .....	47
<b>5.1 El agua</b> .....	47
<b>Calidad del Agua</b> .....	47
<b>Conflictos Sobre el Acceso del Agua.</b> .....	47
<b>Degradación/Erosión de los Suelos</b> .....	47
<b>Vulnerabilidad a Inundaciones</b> .....	48
<b>6.1. Resumen de los Recursos a Riesgo, Amenazas y Causas.</b> .....	48
<b>Prioridad Alta:</b> .....	48
<b>Prioridad Media:</b> .....	49
<b>Prioridad Baja:</b> .....	49
<b>Recomendaciones Generales Para Enfrentar la Problemática Actual.</b> .....	49
<b>Principales causas de los problemas de los recursos a riesgo en la zona.</b> .....	50
<b>Económicos</b> .....	50
<b>Sociales</b> .....	50
<b>Ambientales</b> .....	51
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	52

## **Diagnóstico Técnico para el Plan de Manejo Cuenca Juma**

### **1. Introducción**

Más de 5.5 millones de personas en la República Dominicana se benefician del agua dulce proveniente de las cuencas hidrográficas montañosas del interior. Lamentablemente, varias cuencas hidrográficas del país han sufrido serios niveles de degradación ambiental debido a la deforestación, la agricultura y pastoreo en laderas, y la apertura de nuevos caminos. Adicionalmente se ha verificado una pérdida de calidad de agua debido a los deficientes niveles de saneamiento de aguas residuales (tanto urbanas como rurales), descargas industriales, uso de agroquímicos, erosión de tierras agrícolas y caminos, salinización por riego y arrastre entre otros.

El agua superficial proveniente de las cuencas hidrográficas montañosas abastece la mayoría de la demanda nacional de agua dulce en la República Dominicana, incluyendo usos domésticos, industriales y de riego, y además contribuye a producción nacional hidroeléctrica. Debido a su situación insular, la República Dominicana tiene una de las disponibilidades de agua dulce por persona más bajas de todo Latinoamérica, solamente Haití tiene menos agua dulce disponible por persona en su territorio. Esto evidencia la importancia estratégica del manejo adecuado de las cuencas hidrográficas para esta nación.

A pesar de lo anterior, y su evidente impacto en la calidad de vida de los dominicanos, el manejo de cuencas aún se verifica precariamente en la República Dominicana; mientras tanto, importantes proyectos de infraestructura hidráulica están siendo construidos. A pesar de que existen algunos proyectos exitosos de manejo de cuencas (mayormente financiados por la cooperación internacional) las agencias de gobierno responsables por la gestión de las cuencas carecen de los recursos necesarios para encargarse de una manera programada de los problemas de gran escala que las cuencas presentan: se necesitan nuevos enfoques.

Sobre la base de la experiencia internacional y el conocimiento acumulados en materia, IRG propone un enfoque de Manejo de Microcuencas que se basa en la solución a pequeña escala de problemas locales (microcuencas en vez de cuencas completas), con un protagonismo claro de los interesados en el desarrollo y ejecución de la estrategia de gestión. Para que las prácticas agrícolas y silvícolas empleadas en el manejo de cuencas sean efectivas, es necesario que los campesinos las adopten espontánea y extensamente. Esto así porque los proyectos no pueden permitirse subvencionar indefinidamente el uso de prácticas de conservación para los millares de residentes de una cuenca. Las prácticas que no se adoptan espontáneamente por su valor inherente desaparecerán y no tendrán ningún efecto a largo plazo después de la vida del proyecto.

La mayoría de los proyectos de cuencas en América Latina considera la realización de demasiadas actividades diferentes, a una escala muy grande, en el intento de corregir todos los problemas de la cuenca simultáneamente. En cambio, los proyectos que van avanzando por etapas, incorporando aprendizajes a medida que avanzan, e incrementando progresivamente el número de problemas a tratar, tienen mayores probabilidades de éxito. La idea en este caso, es elaborar planes de manejo integrado de algunas microcuencas que forman parte de la cuenca alta del río Yuna, con la finalidad de implementar, sobre el mediano tiempo, un programa en el que se priorice la conservación de los suelos y aguas mediante prácticas participativas de conservación. La cuenca del Río Yuna es la segunda más importante a nivel nacional, en términos de los servicios que provee tanto de agua para riego como para abastecimiento humano y generación hidroeléctrica.

El Consejo de Cuencas Aniana Vargas está familiarizado con el enfoque propuesto por IRG a través del Proyecto IPEP, ya que han participado de entrenamientos y seminarios ofrecidos sobre el tema. Una de

las preocupaciones del Consejo es garantizar las fuentes de abastecimiento de agua de la población de la ciudad de Bonao, tanto en calidad como en cantidad. Adicionalmente también llevan a cabo estrategias para la protección del recurso hídrico en general en la provincia Monseñor Nouel. Dicho consejo solicitó formalmente a IRG la asistencia técnica para el desarrollo de planes de acción para tres microcuencas de importancia estratégica para la Provincia Monseñor Nouel, iniciando con la microcuenca del Arroyo Avispa, una fuente de abastecimiento del acueducto de la ciudad de Bonao y realizando un estudio similar para el río Juma, en la misma provincia y que forma parte del sistema hidrográfico del Yuna, al desembocar en el río Yuboa, afluente del río Yuna.

En el diagnóstico técnico para la cuenca del Río Juma que presentamos a continuación se identificarán tanto los parámetros que forman el río como el paisaje de la cuenca que son los entes determinantes no tanto en la formación propia del río Juma, sino en la forma de responder ante la presencia de estímulos y procesos propios del ciclo hidrológico.

### **1.1. Propósito General de la Asistencia Técnica:**

Elaborar un Plan de Manejo para la Cuenca del río Juma, con la participación activa de las comunidades interesadas y del Consejo de Cuencas Aniana Vargas. Dicho plan se basará en el diagnóstico técnico realizado por el Proyecto IPEP (IRG – USAID) y tomará en cuenta las opiniones de los interesados (comunidades e instituciones) en términos de prioridades y percepción de problemas, para hacer el plan operativo.

### **1.2. Objetivo General de este Diagnóstico:**

Describir adecuadamente las características físicas y socio-económicas de la cuenca del río Juma, identificando en detalle los problemas presentes relacionados con el recurso hídrico y sus causas, para así identificar intervenciones adecuadas y estructurar un plan de manejo que sea implementado por los habitantes de la cuenca con el apoyo del Consejo de Cuencas Aniana Vargas.

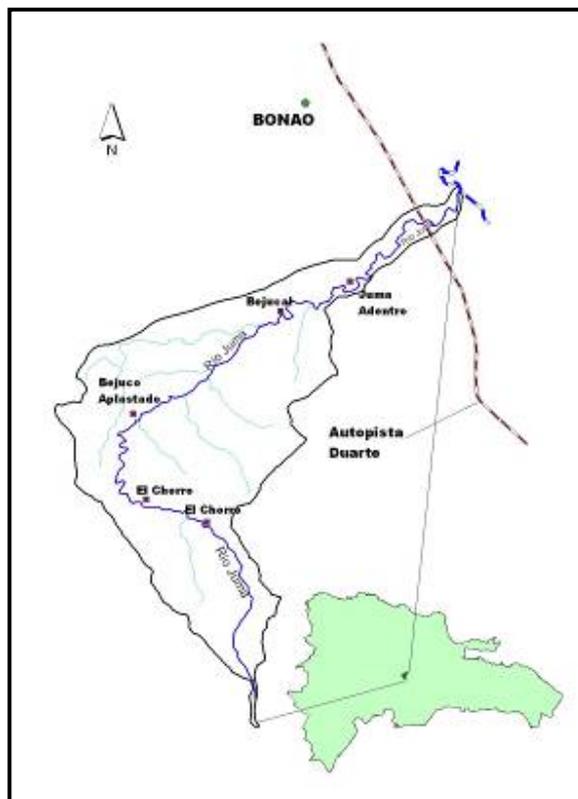
### **1.3. Objetivos específicos:**

- Identificar los problemas relacionados con el recurso agua que se verifican en la cuenca del río Juma, en función de: calidad y cantidad de agua, uso del suelo, potencial de generación hidroeléctrica, entre otros
  - Generar los parámetros físicos de la cuenca.
  - Conocer las condiciones cualitativas y cuantitativas del recurso hídrico.
  - Identificar el uso de suelo actual.
  - Identificar del cambio de uso.
- Obtener información básica de carácter socio-ambiental y económico acerca de las comunidades a estudiar.
- Identificar los /as interesados /as claves para conocer problemas y necesidades en el manejo del recurso agua y suelo.
- Evaluar de forma cualitativa las preocupaciones y expectativas de los interesados en el manejo del recurso agua y suelo.
- Identificar sobre la base del diagnóstico técnico y con la participación activa de los interesados, las actividades de intervención más adecuadas para la solución de los problemas identificados.

#### 1.4. Área de Trabajo:

El río Juma forma parte de los afluentes del río Yuboa que conducen sus aguas hacia el primer río de importancia en la República Dominicana en términos de producción del recurso agua, el Yuna. Se extiende desde la Loma Colorado hasta su desembocadura con el río Yuboa a la altura de 150 m.s.n.m. aproximadamente, iniciando sus aguas el recorrido en la elevación 1,173 m.s.n.m.. La cuenca del Río Juma colinda al Norte con el Río Yuna; al Sur con el Río Yuna-Yuboa; al Este con el Río Sonador; al Oeste con el Arroyo Avispa. Ver Mapa No.1.

El área de aporte es de aproximadamente 43.19 km<sup>2</sup>, mientras que el recorrido total de las aguas del río Juma es de unos 26.43 kms. aproximadamente. La cuenca del río Juma posee una red hidrográfica compuesta por unos siete arroyos, que aportan sus aguas desde ambas márgenes, tanto izquierda como derecha, el de mayor relevancia hidrológica es el arroyo Las Cuevas, siendo los demás arroyo El Brazo, arroyo Carlos, arroyo Trabajo Malo, arroyo Trabajo Sucio, arroyo Güavá y arroyo Zarzal. La red hidrográfica es mostrada en el Mapa No. 2.



Mapa No. 1. Localización Cuenca Río Juma.

#### 1.5. Divisiones Político-administrativas

El contexto del área de estudio pertenece a la Región del Cibao, la cual está ubicada en la Región central de la República Dominicana. La Provincia de Monseñor Nouel con su común cabecera Bonaó corresponde al área de interés del estudio. Al Norte y Oeste limita con la provincia La Vega, al Este con las provincias Sánchez Ramírez y Monte Plata, al Sur las provincias San Cristóbal y San José de Ocoa. La extensión territorial de la Provincia es de 992.39 km<sup>2</sup>. Esta provincia fue separada de la Provincia de la Vega en el 1993 y nombrada en honor al Monseñor Adolfo Alejandro Nouel quien fuera obispo y presidente de la República Dominicana entre 1912 y 1913.

La población de la Provincia Monseñor Nouel para el 2002 era de 167,618 personas: 84,292 hombres y 83,326 mujeres. Su densidad era para el 2002 de 169 habitantes/km<sup>2</sup>. Con un porcentaje de población urbana: 60.7%. Su municipio cabecera es Bonaó, con 115,743 habitantes según Censo Nacional de Población y Vivienda del 2002. En cambio Bonaó posee una población urbana de 72,821 personas y 42,922 en la zona rural.

Además de Bonaó, la provincia Monseñor Nouel posee tres municipios: Maimón, Piedra Blanca y Bonaó. Los Distritos Municipales de la provincia son: Sabana del Puerto, Juan Adrián, Villa Sonador y Juma/Bejucal. Y los demás son secciones que la conforman: Arroyo Toro, Masipetro, La Salvia, Blanco, El Verde, Jayaco, Palero, Jima, San Isidro, Boca de Juma, La Cueva, el Ocho, Maimón, Hato Viejo, Los

Martínez, Piedra Blanca, Arroyo Vuelta, Rincón de Yuboa, el 77, La Colonia, La Yautía, Los Plátanos, El zumbador, y La minita. El área de la micro-cuenca del Río Juma pertenece al distrito municipal de Juma/ Bejucal de la sección del mismo nombre.

El Río Juma es un afluente del Río Yuna. Alrededor de su cuenca hay aproximadamente un total aproximado de 6, 468 habitantes (ONE, 2002) que residen en la zona. Una parte de esa población se encuentra en la zona urbana y otra es todavía rural, especialmente la que están ubicada en la parte alta de la cuenca, como el Chorro Abajo, etc. En general, la gente se dedica a la agricultura (siembra de arroz y hortaliza), crianza de ganado y trabajos informales como el motoconcho, venta de helados, frituras, dulce y actividades comerciales.

La población que reside en la zona, según el censo del 2002 es la siguiente:

<b>Cuadro No. 2. Población residente en la microcuenca del Río Juma</b>	
<b>Comunidades</b>	<b>No de casos</b>
<b>Bejucal</b>	838
<b>El Chorro Abajo</b>	70
<b>Bejuco Aplastado</b>	257
<b>La Cueva</b>	43
<b>Boca de Juma</b>	967
<b>Juma Central</b>	2,135
<b>Juma Adentro</b>	1,236
<b>Jatico</b>	961

La población residente se concentra alrededor de las carreteras siguiendo el patrón tradicional de asentamientos humanos común en las zonas rurales de todo el país y a ambas márgenes de la cuenca del Río Juma o La Cueva. Cada una de las comunidades esta contigua una de otra con excepción de la comunidad del Chorro que queda en la parte más alta de la cuenca. En ambas márgenes de los dos ríos, la gente tiene sus fincas o viviendas, pues el sistema tradicional de siembra utiliza la canalización de las aguas por medio de bombas y tubos o simplemente aprovecha las crecidas para la fertilización de los suelos agrícolas o pecuarios.

### **1.6. Antecedentes históricos.**

Bonao proviene del nombre de un cacique de la región, según Padre las Casas cronista del siglo XVI. Bonao era al momento del encuentro de la cultura aborígen y la cultura europea, un nitaíno del cacicazgo de Magua, donde reinaba a más de 5,000 indígenas. Una vez terminada la conquista, Bartolomé Colón fundó en el 1497 una villa con el nombre de Bonao. Se creó un ingenio de azúcar, el cual era propiedad de Miguel Jover y Sebastián de Fonte. En el 1558 se inició el trabajo en las minas de oro, lo cual trajo como consecuencia el desplazamiento de muchos europeos por la riqueza minera de la zona. Cuando el oro aluvial disminuyó comenzó a despoblarse el territorio y no fue hasta el siglo XIX durante la dominación haitiana que comenzó la fundación de un poblado que se llamó el Paraje del Yuna. Para el 25 de junio de 1859, perteneciendo a la común de La Vega fue elevada a puesto militar; el 24 de agosto de 1861, pierde esta condición al originarse la anexión del país a España. Más tarde es readquirida automáticamente por decreto 824 del 11 de Marzo de 1865 cuando triunfa la guerra de independencia (La Restauración).

En el 1936, pasa a llamarse mediante la ley 1104 del 25 de Mayo del 1936 Monseñor Nouel, en homenaje al sacerdote y al presidente de la república, Dr. Adolfo Alejandro Nouel y en 1937 el hermano de Trujillo J. Arismendi (Petán), estableció un estado de gobierno, casi como si fuera un jefe particular hasta 1961,

dejándole el mismo nombre, pero constituyéndola como si fuera una Provincia independiente de las otras provincias del Cibao. En el 1942 se funda el hospital Pedro E. de Marchena. Y en el 1982 al 1986 se nombra al primer gobernador de la provincia el señor Alberto Peña Vargas. Y para el 2005, mediante la Ley No. 421-05 de fecha 13 de octubre del mismo año, se sustituye el nombre de Monseñor Nouel, al municipio cabecera de la provincia Monseñor Nouel, por el nombre de Bona

### **1.7. Historia del asentamiento Las comunidades alrededor del Río Juma.**

La zona que comprende la microcuenca del Río Juma esta conformada por el distrito municipal de Juma /Bejucal que comprende las siguientes comunidades: Boca de juma, Juma Central, Juma Adentro, San Isidro, Jatico, Bejucal, Bejuco Aplastado, El Chorro abajo, Cerro Montoso, Las Cuevas, entre otros .

Las informaciones recabadas nos refieren que la zona comenzó a poblarse en los inicios del siglo XX, cuando los agricultores /as comenzaron a llegar desde distintos punto de la región del Cibao. Según cuenta los informantes toda la zona estaba poblada por extensos bosques de Cabirma Santa, Cabirma Guinea, Cedro, Amacey, Laurel, Caimito de Perro, Guarano, entre otros. Abundaban las aves como la paloma ceniza, rola, cotorra, perico, tortola, lechuza, cigua palmera, carpintero, ruiseñor, cuervos, cao, judío, zumbador, y perdices, etc. Igualmente el río tenía abundancia de peces tales como el Dajao, Viejaca, Sago, Lisa, Anguilla, y dos tipos de camarones de agua dulce, además de jaiba y abundantes peces pequeños.

Toda la ribera del Río Juma estaba poblada por diversos árboles y se observaban zonas densamente cubiertas de fronda, por donde no pasaba el sol. El río usualmente tenía varias crecidas durante la temporada de lluvia que corresponde a los meses de abril a mayo. La gente se dedicaba al cultivo de café, cacao, crianza de ganado y en los primeros tiempos de la ocupación en la zona próxima al río se podían cazar cerdos cimarrones. También se hacían conucos en los alrededores de la cuenca, sembrando habichuela, plátano, guineo, yuca, maíz y batatas, etc.

Cuentan los /as informante que la gente llegó a la zona aprovechándose de la fertilidad de los suelos que están próximo al Río Juma. Para los años cuarenta toda la cuenca estaba poblada y ya no se practicaba la agricultura migratoria, pues la tierra estaba en manos de particulares y muchos de ellos tenían sus familias en la misma finca y se sostenían con lo que producían la tierra. Un acontecimiento importante aconteció en los cuarenta, fue la ocupación de tierra por parte del hermano del Dictador Rafael Leónidas Trujillo. El señor Petán llegó a Bona y expropio a lugareños de Bejucal, Zonador y Bejuco Aplastado. Tomó una gran extensión de terreno que abarcaba las comunidades ya mencionadas, para dedicarla a la crianza de ganado vacuno. Algunos dicen que él, les compró a los campesinos las plantaciones de café y cacao, pero otros entienden que no les pagó, sino que los trasladó para otras zonas de Bona como Blanco y Arroyo Avispa.

Otro acontecimiento importante fue una riada que unió el Río Juma con el Río Las Cuevas en los años cincuenta, aproximadamente en el 1956. Esta riada se debió a un ciclón que azoto la zona. El río creció mucho y afecto sobre todo la crianza de ganado y los cultivos menores. La gente lo recuerda porque durante estos años se sacaron décimas que contaban sobre la pérdida ocasionada por el Río Juma y Río Las Cuevas. Esta riada no cambio la morfología del río, ni el curso de este, sólo es recordado por la destrucción de la agropecuaria y porque se unió el río Las Cuevas con el río Juma.

La mayoría de la gente no tenía título, pero el gobierno no molestaba, ya que instaba a que los campesinos trabajaran como mínimo 10 tareas de tierra. Cuando desapareció el régimen de Trujillo, la gente expropiada por el hermano del presidente llamado Petan Trujillo comenzó a recuperar la tierras especialmente aquellos que se habían marchado, otros en cambio la ocuparon y le sacaron títulos debido a los conflictos que se produjeron en la zona. La ocupación la hicieron gente de Bona que tenía recursos

económicos y que se aprovechaba de sus influencias económicas para sacar títulos de las tierras que una vez estuvieron en manos de Petán Trujillo.

En los años sesenta se comenzó a implementar el cultivo de arroz y en el 1962 varios grupos campesinos le pidieron tierras y les fueron entregadas por medio del Instituto Agrario Dominicano en la zona de Juma Adentro y Juma Central, especialmente la finca Carocal.

El proyecto se dedicó a la producción de frutos menores, crianza de ganado y cultivo de arroz. El gobierno facilitó préstamos para la siembra de arroz y mucha gente abandonó los cultivos de cacao y café para dedicarse al cultivo del cereal y a la crianza de ganado de leche. De acuerdo con los/as entrevistados/as las fechas estimadas para la fundación de las comunidades es la siguiente:

Cuadro No. 3. Fundación de las comunidades

Comunidad	Fecha estimada de fundación	Primeros pobladores de la zona
<b>El Chorro</b>	Entre los años 40	Familia Leonardo, Regú, Rosario.
<b>Bejucal</b>	Entre los 30 y 40	La familia Linares, Pérez, Los Rosarios y Los Vargas.
<b>Los alrededores de la cuenca del Río Juma (la parte central y baja de la cuenca)</b>	Entre los años 1920 y 1930	Familia Batista y Susana,
<b>Bejuco aplastado</b>	Entre los años de 1930 y 1940	Familia Linares, Mercedes y Ramírez, Rosa.
<b>La Cueva</b>	Entre 1930 y 1940	Familia Serra, Pérez y Ramírez.

Veamos la cronología histórica por comunidades:

Cuadro No. 4. Cronología histórica de las comunidades: La microcuenca del Río Juma		
Años	Comunidades	Hechos sobresalientes
Años 40	Bejucal y parte de La Cuevas	Fueron tomadas las tierras para la crianza de ganado por Petán Trujillo.
Años 50	Toda la cuenca alta media y Baja	Expansión del conuquismo, siembra de frutos menores y crianza libre de animales en la zona alta. Control de la crianza libre en la zona media y baja.
Años 60	Toda la cuenca alta media y Baja	Cultivo de frutos menores y crianza de ganado. Disminución de la expansión de la agricultura migratoria y los inicios de cultivos de arroz. La aparición del primer asentamiento agrario en la zona dada por el Instituto Agrario Dominicano (IAD).
Años 70	El Chorro	Cultivo de frutos menores y crianza de ganado. El ciclón David, destruyó la producción y mucha gente comenzó a irse para Bonao
Años 70	Bejucal	Siembra de frutos menores, arroz y cultivo de café. El ciclón David destruyó la producción y la riada de juma y Las cuevas terminaron por inundar todos los cultivos
Años 70	Alrededores de la cuenca de Juma/Bejucal	Cultivo de arroz, frutos menores y crianza de ganado. Se produce una riada que se lleva una parte de la producción y se une con el río Las Cuevas, esa crecida se le llamó Pela monte. El ciclón David ocasionó otra riada y destruyó toda la producción de ese año (1979).
Años 70	Las Cuevas	Cultivo de frutos menores y crianza de ganado. El río se unió con el Juma y creció tanto que se llevó los árboles de la zona más cercana, se le llamó Pela Monte. En el 1979 el ciclón David unió los dos ríos (Juma y Las Cuevas) y provocó destrucción de los cultivos.
Años ochenta	El Chorro	Cultivo de frutos menores y crianza de ganado. Mucha gente se marchó

<b>Cuadro No. 4. Cronología histórica de las comunidades: La microcuenca del Río Juma</b>		
<b>Años</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Hechos sobresalientes</b>
y noventa en adelante		de la zona por los desastres del ciclón David.
Años ochenta y noventa en adelante	Bejucal	Se disminuyó la producción de frutos menores y aumento la crianza de animales, especialmente ganado vacuno y porcino alrededor del río. Aparecen las casas de veraneo y la venta de la tierra a los nuevos terratenientes de la zona. Se inicia la crianza de ganado caballar de paso fino.
Años ochenta y noventa en adelante	Alrededores de la cuenca de Juma/Bejucal	Se disminuyó la producción de frutos menores y aumento la crianza de animales, especialmente ganado vacuno y porcino alrededor del río. Aparecen varias granjas de pollo y pavo que vierten sus desechos en el Río Juma.
Años ochenta y noventa en adelante	Las Cuevas	La gente vende sus propiedades a los nuevos terratenientes y comienza a venir gente de la capital y construyen casa de veraneo. Disminuye la producción de frutos menores y la gente comienza a trabajar para los nuevos terratenientes o se marcha a la zona franca de Bonao

Fuente: Elaboración propia con base en informantes clave de la comunidad; Enero – Abril 2008.

## 2. Metodología

### 2.1 Supuestos de este Documento

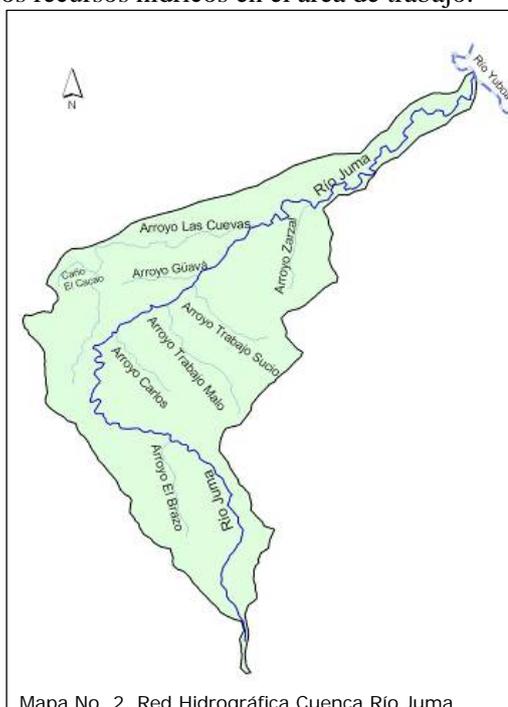
La planificación de la microcuencas tiene sentido solo si se puede llevar adelante el proyecto desde la etapa de planificación hasta la implementación, o sea un periodo mínimo de dos a cinco años. Este seguimiento requiere que se cumpla con ciertos requisitos o supuestos:

1. Existe un liderazgo comprometido de las instituciones nacionales para coordinar actividades y el financiamiento necesarios para mejorar el estado de los recursos hídricos en el área de trabajo.
2. Los ciudadanos y el gobierno local tienen que estar conscientes de la problemática e informados sobre las opciones para la solución de los problemas existentes, y así sentirse motivados para la acción.
3. La participación de la sociedad civil organizada tiene que ser activa y amplia. Esto implica la formación de un consejo de la microcuenca, y el desarrollo de liderazgo local.
4. Tienen que identificarse fuentes de financiamiento local (dentro de la República Dominicana) que puedan ser utilizadas para poner en marcha en programa de manejo de cuenca. Estas fuentes no necesariamente tienen que ser del gobierno, y es mejor si son diversos.

### 2.2 Metodología General de Planificación de Microcuencas.

El enfoque para Planificación de Microcuencas expuesto en este documento es el siguiente:

- El manejo de microcuencas se define como el



Mapa No. 2. Red Hidrográfica Cuenca Río Juma

manejo de los recursos naturales, especialmente el uso del suelo, para alcanzar metas específicas en los recursos hídricos.

- El propósito es mejorar y proteger el recurso hídrico y sus usos prioritarios.
- El abordaje es identificar los recursos hídricos a riesgo, definir sus problemas específicos, identificar y cuantificar las causas, y desarrollar soluciones adecuadas a las condiciones locales.
- La estrategia de implementación incluye el uso de herramientas como: educación, y extensión; inversión en infraestructura mejorada y los sistemas de producción apropiadas; desarrollo de políticas mejoradas en los sectores agro-pecuario, saneamiento, forestal, transporte, minas y otros.

La metodología de planificación de microcuencas es en cuatro etapas:

1. Definición de problemas (diagnósticos);
2. Identificación de soluciones (planes, proyectos, perfiles de proyecto);
3. Implementación de las herramientas de mejoramiento de cuencas (políticas ambientales, educación y extensión, e inversión / infraestructura);
4. Medir y comunicar los resultados actuales.

Esta metodología se basa en el supuesto de que es necesario construir una alianza de organizaciones locales dedicadas a mejorar la condición de los recursos hídricos de su microcuenca. Aunque los técnicos son responsables de iniciar la primera etapa, esta alianza de actores sociales es el motor del proceso. Muchas veces se espera que esta alianza evolucione en un “consejo de microcuenca”, es decir en una organización formal que en este caso está predeterminada hasta cierto punto por la existencia e iniciativa del Consejo de Cuencas Aniana Vargas.

### **2.3. Metodologías específicas utilizadas en este Diagnostico. Aspectos técnicos**

La metodología para llevar a cabo el diagnóstico técnico consistió en la revisión de literatura e información existente para la cuenca del río Juma, así como visitas al área de estudio y generación de información. En lo concerniente al reconocimiento de la zona estudiada, se realizaron varias visitas a la cuenca, logrando el reconocimiento de ésta desde su desembocadura al río Yuboa hasta la parte alta de la misma, al lado de la cuenca de Arroyo Avispa, permitiendo estos recorridos verificar la condición actual de la cuenca con la indicada en las informaciones existentes identificadas (fotografías áreas).

De igual forma nos auxiliamos de informaciones climáticas de la cuenca y estudios realizados para la parte alta de la cuenca del río Yuna. Además, de generar información de las características físicas de la cuenca, mediante metodologías técnicas conocidas, explicadas en los acápite correspondientes.

## 2.4. Metodologías: Diagnóstico Socio-Económico Participativo

El diagnóstico participativo es una herramienta que facilita la recogida de la información, pues requiere que se implementen técnicas en las que los /as usuarios /as e interesados /as participan activamente en el proceso de la recogida de la información, y por sí mismos reconstruyen sus propias experiencias y retoman un análisis de sus percepciones, a la vez que construyen con la facilitadora sus propios procesos históricos de ser agentes activos en la toma de decisiones sobre sus recursos. Para la realización del diagnóstico se combinaron técnicas cualitativas de campos como son la observación de campo, las entrevistas estructuradas y diálogos enfocados. Se dividió en varias fases:

**Primera Fase:** una revisión de los datos estadísticos y estudios realizados en la zona. Se utilizaron los datos censales de la Oficina Nacional de Estadísticas, así como también los datos recogidos en los estudios sociales que se realizaron en el área. Se hizo un levantamiento documental sobre datos encontrados en los ayuntamientos, bibliotecas municipales, clínicas rurales e instituciones públicas de la zona de Bonaó. A la par se consultaron libros, documentos y otras documentaciones que aparecen en la bibliografía.

**Segunda Fase:** se realizaron las observaciones de campo, además de entrevistar a los profesores y profesoras de las escuelas, el médico pasante (Unidad de Atención Primaria), el diácono de la iglesia católica, el pastor de la iglesia evangélica y alcaldes pedáneos. Se eligieron estas personas porque realizan actividades comunitarias y algunas de ellas son líderes comunitarios que tienen fuertes incidencias en la zona, ya por participar en asociaciones locales.

**Tercera Fase:** Se entrevistó a los representantes de las asociaciones de vecinos, clubes y grupos de la iglesia evangélica y católica.

**Cuarta Fase:** Se realizaron entrevistas a las personas afectadas por las inundaciones que viven en la cercanía del Río Juma y a los interesados de Juma adentro, juma afuera, bejucal y residentes en la cuenca alta. Se tomó en cuenta que las personas tuvieran residiendo desde hace más de 20 años en el área. Igualmente entrevistamos a dos personas mayores de la zona, agricultores y ganaderos, tomando en cuenta el sexo.

Las entrevistas realizadas a las asociaciones y juntas de vecinos de las diferentes comunidades fueron de vital importancia para entender lo que acontecía en la microcuenca. Estas organizaciones son las siguientes: Juntas de Vecinos San Agustín (Boca de Juma), 26 de enero (Juma Adentro), Alejandrina Susana (Boca de Juma), El Progreso (Los Barros I), La Unión hace la Fuerza (Juma Central), Nueva Generación (Juma Central), Asociación Los Niños Comunitarios (Los Barros II), Asociación de Productores de Arroz Unidos (San Isidro), Junta de Vecino Julián Gym (Bejucal), Asociación de Agricultores del Chorro, entre otras. En total se aplicaron 15 entrevistas a los dirigentes de las juntas de vecinos, 10 entrevistas a los /as interesados/as que residen cerca del río y 6 entrevistas a personas mayores, además de las 5 entrevistas realizadas a los alcaldes pedáneos. En total se aplicaron 36 entrevistas en la zona de interés para el estudio.

Igualmente se visitaron diferentes instituciones de la zona como son: Escuelas públicas de Juma Adentro y Afuera, la Unidad de Atención Primaria de Juma, la Iglesia Católica (Santo Thomas Apóstol), Iglesia de Cristo misionera de Juma Adentro (evangélica), Asociación Padres y Amigos de la Escuela de Juma, Distrito Escolar de Bonaó, El Grupo Ecológico Fundevida, el Liceo nocturno María Batista, Ayuntamiento de Juma y el Comité Permanente para el Desarrollo de del Distrito Juma/ Bejucal, la Asociación Alianza de Luchas y Desarrollo de Juma/Bejucal (ALUD)

La investigación se inició en enero del 2008 y concluyó en marzo del mismo año. El estudio abarcó dos fases en la primera se realizó un viaje de reconocimiento por el área de estudio y se iniciaron las entrevistas con las instituciones locales y el comité de Cuenca Aniana Vargas en la segunda fase se entrevistaron y visitaron los interesados locales que residían dentro y fuera de la Cuenca del Río Juma, además de recoger informaciones secundarias de tipo documental.

### **3. Resultados**

#### **3.1 Descripción Cuenca río Juma. Parámetros físicos e Hidrografía**

Para conocer la respuesta de la cuenca del río Juma, ante los estímulos que esta recibe, es decir la precipitación, tanto en términos de volumen como en la distribución temporal de los mismos, se procedió a determinar los parámetros físicos o morfométricos.

Los parámetros obtenidos para la cuenca del río Juma son los siguientes: pendiente media del cauce principal, número de orden de las corrientes, densidad de drenaje, coeficiente de gravelius, forma de la cuenca, así como los ya mencionados, el área de la cuenca y la longitud del cauce principal. Estos se describen a continuación:

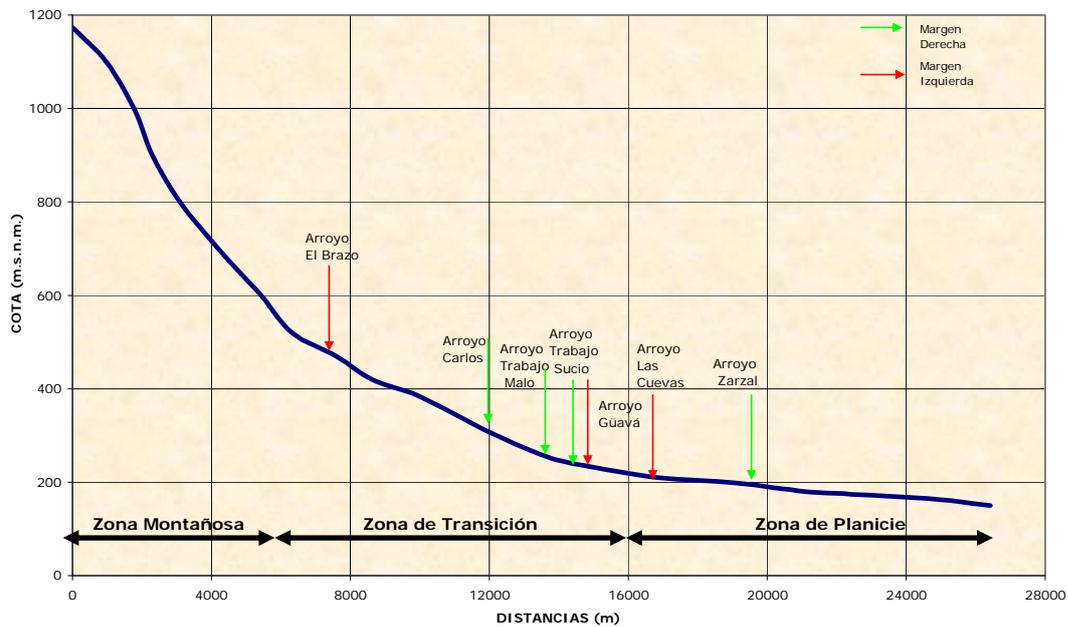
**-Pendiente del Cauce Principal.** Este parámetro físico nos permite identificar la velocidad de propagación de la onda de las crecidas. La metodología utilizada es la desarrollada por Taylor y Schwarz, la cual permite obtener una pendiente promedio del cauce, calculándola para diferentes tramos como si fuese un canal uniforme. Esta metodología provee la ventaja que considera las variaciones de pendiente a lo largo del cauce, tanto en las zonas de montañas, de transición y de planicie, arrojando un valor medio real de la pendiente del cauce. El método aplica la siguiente ecuación:

$$S = \left[ \frac{L}{\sum \left( \frac{l}{\sqrt{s}} \right)} \right]^2$$

Para el Río Juma la pendiente media obtenida es de 0.016 m/m, el procedimiento de cálculo y el perfil que nos permitieron llegar a este resultado son los mostrados más abajo:

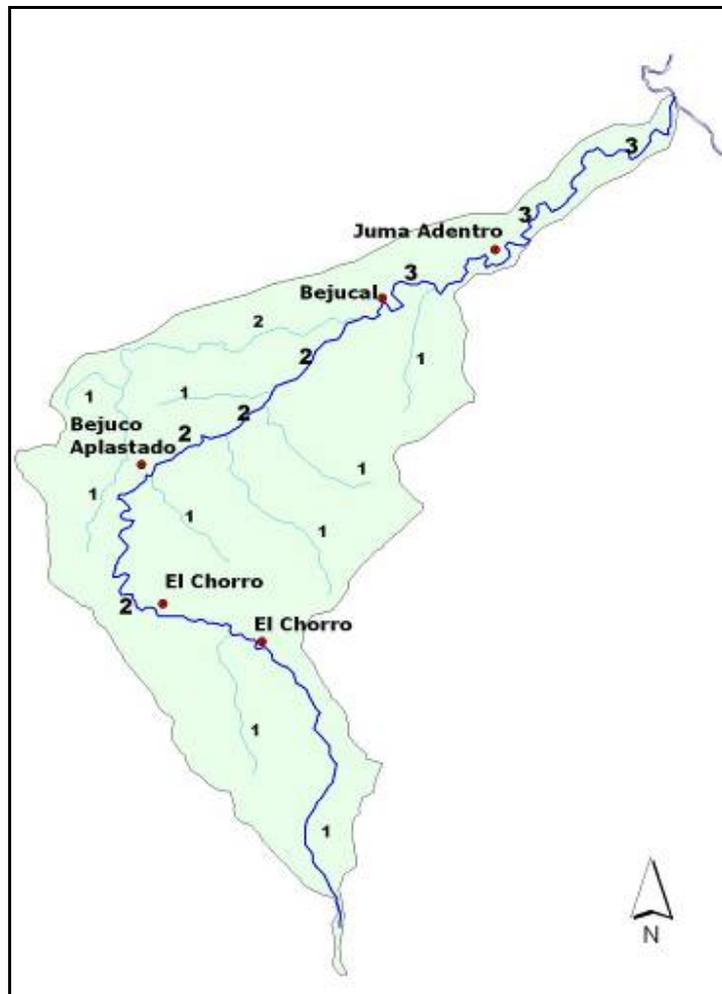
TRAMOS	COTA MAYOR	COTA MENOR	DISTANCIA	$S_{por\ tramo}$	$L/(S)^{1/2}$
0-1000	1173	1100	1000	0.073	3701.16605
1000-1800	1100	1000	800	0.125	2262.7417
1800-2000	1000	935.7	200	0.3215	352.727652
2000-2320	935.7	900	320	0.1115625	958.055921
2320-3000	900	800	680	0.14705882	1773.22305
3000-4000	800	714.3	1000	0.0857	3415.93493
4000-5000	714.3	635.71	1000	0.07859	3567.1088
5000-5400	635.71	600	400	0.089275	1338.73637
5400-6000	600	542.9	600	0.09516667	1944.9517
6000-6800	542.9	500	800	0.053625	3454.66814
6800-7000	500	492.9	200	0.0355	1061.48978
7000-8000	492.9	450	1000	0.0429	4828.0455
8000-8520	450	428.6	520	0.04115385	2563.29228
8520-9000	428.6	407.1	480	0.04479167	2267.99779
9000-10000	407.1	378.6	1000	0.0285	5923.48878
10000-11000	378.6	342.9	1000	0.0357	5292.56124
11000-12000	342.9	300	1000	0.0429	4828.0455
12000-13000	300	271.4	1000	0.0286	5913.12396
13000-14000	271.4	246.4	1000	0.025	6324.55532
14000-15000	246.4	232.1	1000	0.0143	8362.4201
15000-16000	232.1	217.9	1000	0.0142	8391.81358
16000-17000	217.9	207.1	1000	0.0108	9622.50449
17000-20000	207.1	189.3	3000	0.00593333	38946.809
20000-21000	189.3	178.6	1000	0.0107	9667.36489
21000-26423	178.6	150	5423	0.00527383	74675.1993
$\Sigma$			26423		$\Sigma$ 211438.026
<b>S</b>					<b>0.016</b>

**PERFIL LONGITUDINAL  
 RIO JUMA**



Se procedió a clasificar la corriente Juma en función de su posición topográfica, encontrándose tres tipos de zonas. Los inicios y términos de cada una de las zonas se asignaron en función del valor medio de la pendiente para el mismo. Se aprecia que desde su nacimiento hasta unos 6 kilómetros aguas abajo, antes de la confluencia con el arroyo El Brazo, la pendiente media es de uno 9.7%; para la zona de transición que abarca desde el kilómetro 6 del recorrido hasta el 16, la pendiente media ha sido estimada en 2.9%, mientras que en la zona de planicie posee unos 0.61% de pendiente media. Según la clasificación para pendientes en términos porcentuales que plantea el Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos ( US SCS 1966) la zona montañosa es considerada una zona con pendiente moderada, la zona de transición, zona con pendiente suave y la planicie del río Juma es una zona llana.

**-Número de Orden.** Con el objetivo de conocer el grado de ramificación o bifurcación dentro de la cuenca se procedió a aplicar la metodología de Horton, quien plantea que el orden de la cuenca es el mismo que el de la corriente principal. Para la cuenca del río Juma el número de Horton es 3, obtenido en mapas a escala 1:50,000. La aplicación del método se muestra en el mapa No. 3.



Mapa No. 3. Número de Orden Cuenca Río Juma

**-Densidad de Drenaje.** La densidad de drenaje es la longitud total de los cauces que se encuentran dentro de la cuenca, dividida por el área total de drenaje, el valor resultante ha sido 1.17 km-1.

**-Forma de la cuenca.** La forma de la cuenca es un indicador de los aspectos morfológicos que modifican la esorrentía. Para conocerla se utiliza el Coeficiente de Gravelius ( $K_c$ ), el cual consiste en comparar el perímetro de la cuenca con un círculo que tuviera su misma superficie. La cuenca del Río Juma está dentro de la denominación de cuenca oblonga, ya que, el Coeficiente de Gravelius es mayor de 1.75 límite para esta clasificación.

**-Geomorfología.** La cuenca del río Juma cuenta con una condición orográfica fuerte en la parte alta, teniendo 9.7% de pendiente media hasta arroyo El Brazo, desde este punto hasta la cuenca media alta (comunidad Las Cuevas y puntos altos de los arroyos Trabajo Sucio, Trabajo Malo y Carlos) se registran deslizamientos que se distribuyen por los sitios mencionados y que poseen su génesis en el cambio de uso de suelo que se ha generado y las altas pendientes, que suministran vulnerabilidad a los taludes. Se puede apreciar en las fotografías algunos de los derrumbes.



Los deslizamientos que se encuentran presentes en la cuenca del río Juma, se ha comportado con la dinámica siguiente, ha producido una serie de escarpes que han terminado en deslizamientos y flujos de tierra y que es evidente que los mismos continuarán, acrecentando la problemática de aumento de sedimentos en el cauce y disminuyendo la capacidad hidráulica de las estructuras aguas abajo, en la fotografía se muestra un ejemplo de lo expresado:



En lo referente a la morfología del cauce, la misma se ha visto modificada debido a los sedimentos gruesos con diámetros de 10-100cm tanto dentro como fuera del cauce. Debido a la capacidad de transporte en algunos puntos del río, especialmente en los puntos donde la pendiente se hace mínima, estos sedimentos crean las denominadas “playas”, que no son más que un aumento de la sección del cauce, logrado al destruirse las orillas y tomar el río las planicies de inundación, destruyendo las propiedades y estructuras que se encuentren en ambas márgenes.

Durante las crecidas de la Tormenta Noel se evidenció una clara diferencia entre la producción de sedimentos de la cuenca del Arroyo Las Cuevas y del río Juma. El Arroyo Las Cuevas durante el desarrollo de la avenida no transporto rocas de la magnitud que se registraron en el río Juma. Según las fotografías aéreas del INDRHI (2003), no se observan deslizamientos en la parte alta de la cuenca del Arroyo Las Cuevas, a pesar de la presencia de pastizales, sin embargo, las pendientes en esta zona de unos 2.9% como media, no permiten que se originen deslizamientos con la misma facilidad que para la cuenca del río Juma, en donde la pendiente para la parte alta es de unos 9.7% como anteriormente habíamos expresado.

### **Suelos.**

Los suelos de la cuenca del Río Juma corresponden a los del Valle de Bonaó, los cuales en un primer plano, para los terrenos alomados, presenta suelos poco profundos sobre ñorita augita. En la parte central del valle se encuentran suelos aluviales recientes y suelos de la serie de La Vega, al fondo del valle en terrenos muy alomados, existen suelos profundos de la serie Nipe formados a expensas de serpentina.

El centro del valle está compuesto por suelos aluviales recientes los cuales se forman por los depósitos de los ríos Yuna, Jima y Yuboa y de los arroyos Jayaco, Hormiga, Catubey, Cañabón, Masipetro, y otros de menor caudal.

Estos suelos aluviales corresponden a ríos y arroyos que corren casi paralelamente. Por lo general son de color pardo, con textura franco-arenosa y con un gran contenido de grava redondeada. El nivel de fertilidad de estos suelos es alto y se ha sostenido por los continuos aportes de materiales depositados por los ríos y arroyos.

### **Geología.**

Para la parte alta de la cuenca del Río Yuna, los cauces fluviales discurren sobre rocas volcanosedimentarias masivas y fisuradas, plutónicas fisuradas y alteradas (granitos fisurados y alterados), calizas cretácicas y depósitos de aluvial. En lo que respecta a su estructura tectónica, el borde norte de de la Cordillera Central, en contacto con la depresión terciaria del Valle del Cibao, constituye un borde de falla (probablemente normal y vertical, con labio hundido al norte) en sus partes centrales, y alguna otra falla paralela, afectando a las formaciones oligomiocenas de dicha depresión.

### **Clima.**

Para la caracterización climática de la cuenca del Río Juma se ha seleccionado la estación Juma-Bonao, la misma manejada por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Esta estación cuenta con equipos para medir parámetros tales como: precipitación, evaporación, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad y dirección del viento. Las condiciones físicas de estos equipos de medición, son presentadas en las a continuación:



Pluviógrafo



Pluviómetro



Evaporímetro Clase A



Termómetros



Veleta

La estación Juma-Bonao cuenta con un registro de 36 años iniciando en el 1972 hasta el 2007, en los primeros 19 años de registro se observan pocos datos faltantes, iniciándose a partir del 1990 ausencias en casi todo los años para varios meses del año hasta el término del registro.

El comportamiento de la precipitación es del tipo bimodal, con picos en los meses de mayo y octubre-noviembre, la época seca se identifica para los primeros tres meses del año, con valores por debajo de los 150.0 mm, mientras que el mes más lluvioso es el de mayo con un valor total mensual de 295.6 mm. El valor multianual para Juma-Bonao es de 2,178.9 mm/año.

En el Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana Fase II, elaborado por la firma española EPTISA, la cuenca del Río Juma se encuentra dentro de lo que ellos denominaron “Unidad Hidrogeológica de la Cordillera Central”, en esta se definieron los valores mensuales y anuales para los años tipos (seco, medio y húmedo).

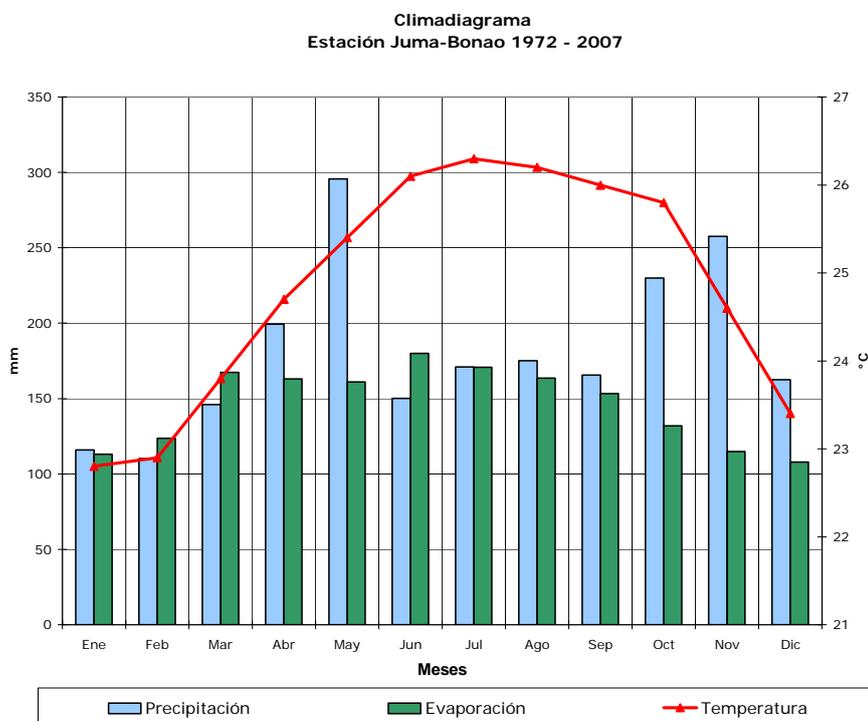
El procedimiento utilizado fue el ajustar la serie de los valores de precipitación total anual de las estaciones usadas, entre estas Juma-Bonao, a una distribución Goodrich, consideraron que los años que caían dentro de la probabilidad del 0.35 eran secos y los que poseían probabilidades mayores a 0.65, se indicaban como húmedos. Los resultados a nivel anual para la estación en cuestión son los siguientes:

**Tabla 1. Valores Multianuales Estación Juma-Bonao Años Tipo (en mm.)**

Año Seco	Año Medio	Año Húmedo
1,593.2	2062.0	2656.5

La **evaporación** observada en el tanque A, muestra un notorio balance entre la precipitación y las pérdidas por evaporación, igualándose las mismas todos los meses, a excepción de los meses de alta pluviometría. En el climadiagrama más abajo presentado se verifica lo expresado anteriormente, notándose que los mayores valores, siendo el más alto 180.1 mm, se registran para los meses de verano (junio y julio), mientras que en la temporada de invierno las pérdidas mensual como valor mínimo son de 107.8 mm. En lo que respecta a la **Evapotranspiración Potencial (ETP)** se han realizado estimaciones por el Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana Fase II, el cual utilizó la metodología de Hargreaves y obtuvo valores mensuales para la estación Juma-Bonao, donde el valor anual es equivalente a 1,588.4 mm/año.

El comportamiento observado de la precipitación y la evaporación, es típico para la cuenca receptora final de las aguas del río Juma, el río Yuna, se identifica por estas características un clima húmedo tropical de bosque.



Gráfica No. 1

La **temperatura** media anual es de 24.8°C, verificándose un aumento de 1.5 °C en el mes más caluroso, el mes de julio y un descenso de 2°C en el mes de enero. El comportamiento anual de la temperatura es mostrado en la Gráfica No. 1.

La humedad relativa presenta leves variaciones a lo largo de todo el año, llegando alcanzar para la época de menores grados de temperatura 84.7%, siendo en los meses de marzo y abril que se observan los menores valores de hasta 81.1% como mínimo. Los valores medios mensuales para cada uno de los parámetros climáticos detallados se muestran en el presente cuadro:

**Tabla 2. Parámetros Climáticos Estación Juma-Bonao**

Parámetro	Ud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Precipitación</b>	mm	116	110	146	199	296	150	171	175	166	230	258	162
<b>Evaporación</b>	mm	113	124	167	163	161	180	171	164	153	132	115	108
<b>Temperatura Media</b>	°C	22.8	22.9	23.8	24.7	25.4	26.1	26.3	26.2	26	25.8	24.6	23.4
<b>Humedad Relativa</b>	%	83.5	82.7	81.1	81.2	83.2	81.6	81.3	82.6	81.9	84.5	84.5	84.7

### Análisis de Eventos Extremos de Precipitación.

Los eventos de precipitación extremos observados en la cuenca del Río Juma por la estación climática Juma-Bonao, nos indica que para el registro existente (1971-1988), el máximo valor de precipitación en 24 horas que ha recibido la cuenca es de 215.1 mm ocurrido en noviembre del 1979. Para finales de octubre del 2007 la cuenca fue receptora de las aguas ocasionadas por la Tormenta Noel, a partir del día 26 del referido mes se verificó un aumento en las alturas de precipitación que se mantuvo hasta el día 30 del mismo mes, los valores registrados son los siguientes:

**Tabla 3. Precipitación Tormenta Noel Estación Juma-Bonao**

Día	25	26	27	28	29	30	31
Lluvia (mm)	23.5	60.8	75.4	172.8	153.1	60	6.4

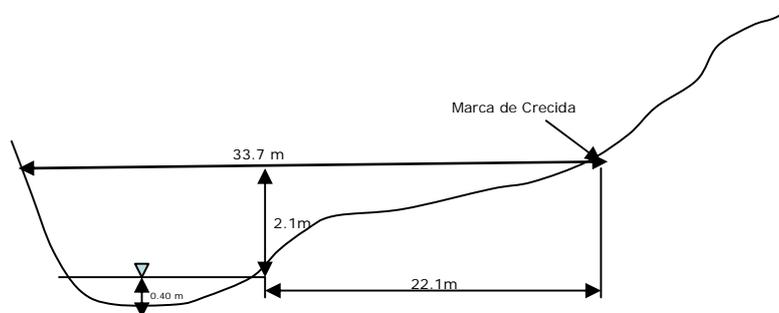
Con el fin de conocer la probabilidad de ocurrencia de eventos como la Tormenta Noel, se ha realizado un análisis de frecuencia a los datos de precipitación máxima para la estación Juma-Bonao, al cual se le ha agregado la altura de precipitación recibida el día 28 de Octubre, por ser el mayor valor aportado por el evento analizado. Para esto se aplicó una metodología paramétrica, la cual consistió en las siguientes facetas:

- Selección Tipo de Ley de Distribución de Probabilidades.
- Método de Ajuste de Parámetros y Cuantiles.
- Generación de precipitaciones asociadas a períodos de retorno.

Para la selección del tipo de ley de distribución de probabilidades y el método de ajuste se aplicaron seis leyes de distribución, logrando identificar la que más se ajusta a la muestra estudiada, esta fue la ley LogNormal con 3 parámetros, el método de ajuste usado es el de máxima verosimilitud y la aplicación de límites de confianza se ejecutó al 95%.

Se procedió a identificar cual período de retorno ( $T_r$ ) le correspondía a una magnitud como la del evento estudiado (Tormenta Noel, 28 de octubre 2007), el análisis de frecuencia arrojó que para la muestra analizada el período de retorno correspondiente es de 16 años ( $T_r=16$  años), ya que para este  $T_r$  el análisis atribuye un evento de 172.6 mm en cuanto a magnitud.

**Hidrología.** La cuenca del Río Juma es una cuenca no instrumentada para fines hidrométricos. Debido a esto el equipo consultor se vio precisado a realizar estimaciones utilizando las marcas de crecidas que permanecían en fecha 1ero de diciembre del 2007 producto de la tormenta Noel que afectó gran parte de la República Dominicana durante los días 26 al 30 de octubre del año 2007. El sitio identificado para realizar la estimación está localizado en las coordenadas 19 351527E y 2089646N, en la comunidad de Bejucal. La sección utilizada para la estimación se muestra esquemáticamente a continuación



Esquema 1. Sección Transversal Río Juma, sitio Bejucal.

Para estas condiciones se estimó un caudal hidráulico de 267m<sup>3</sup>/s, la cuenca posee hasta el sitio de medición 36.12 km<sup>2</sup>, representado el 84% del área total. Esta información de caudales se asoció al período de retorno calculado para Noel que es de 16 años, la cual ha sido confirmada con el estudio denominado “Summary of Significant Floods, 1970 Through 1989, by State or Territory”, para Puerto Rico elaborado por Perry, C.A., Aldridge, B.N., Ross, H.C., 2001, USGS, donde en base a informaciones medidas de 20 años obtuvieron valores de caudales máximos asociados a períodos de retorno, para cuencas con áreas similares a la estudiada.

Es importante hacer notar la variabilidad del régimen hidrológico del Arroyo Las Cuevas y el Río Juma para las épocas de escasas lluvias, el primero aguas abajo al badén localizado en las coordenadas 347374E y 2088960N, empieza a desaparecer el flujo a unos 200 metros, mientras que permanece aguas arriba a la estructura con un caudal continuo, de esta misma forma entre el tramo de la comunidad de Las Cuevas y la desembocadura a las aguas del río Juma, el Arroyo Las Cuevas mantiene un flujo intermitente por tramos, tal como se puede constatar en las fotografías #11 y #12. Este mismo comportamiento se observa en el río Juma, pero para las épocas de prolongadas ausencias de lluvias, aguas abajo del sitio Bejucal, tiene tramos en que el caudal se infiltra en los sedimentos acumulados por las crecidas, está información fue suministrada por los lugareños.



Arroyo Las Cuevas Sitio Badén



Arroyo Las Cuevas, 200 metros aguas abajo Badén



Foto #11



### Zonas Vulnerables A Inundaciones.

En la cuenca del río Juma, se han registrado inundaciones para los eventos máximos de los huracanes y tormentas que han impactado en diversas ocasiones la República Dominicana, para el más reciente de estos fenómenos, que según los lugareños ha sido el mayor impacto en las comunidades, se han identificado a todo lo largo y ancho de la cuenca los sitios más vulnerables para inundaciones atendiendo a la respuesta vertida por la cuenca para las precipitaciones recibidas cuando la Tormenta Noel, es importante precisar, que no se han realizado estimaciones hidrológicas para identificar estas vulnerabilidades, simplemente se ha utilizado los daños y marcas dejadas por la tormenta indicada, más la experiencia de los moradores de la cuenca del río Juma. Los resultados de la identificación de zonas vulnerables se describen a continuación:

### -Cuenca Alta del Río Juma.

En la parte alta de la cuenca no se verifican daños causados por la crecida analizada, hasta el sitio de la obra de toma del acueducto El Chispero, en la coordenadas 348364E y 2087193N (Ver mapa 5, la cuenca es capaz de manejar sus crecidas, sin embargo, se detectó que las estructuras de captación de agua potable son sencillas para los eventos a los cuales está expuesta, es por esto, que la misma quedo inoperante luego de la Tormenta Noel, debido a que el propio diseño de está permitió que se llenara de material fino, tal como se muestra en la foto #14. Por lo que se ha considerado la vulnerabilidad de esta parte de la cuenca como Baja.





#### -Cuenca Media-Alta Río Juma.

La Cuenca Media-Alta es el área comprendida entre la comunidad Bejuco Aplastado y Las Cuevas. En lo concerniente al Río Juma en este tramo, específicamente entre los arroyos Carlos y Trabajo Sucio, no se registraron daños considerables, se puede apreciar el arrastre de sedimentos de diversos tamaños y una leve erosión en la margen derecha, permitiendo esto que afloraran las raíces de la vegetación existente, cabe precisar que las mismas resistieron en su mayoría la embestida de la crecida.



Material Granular Transportado en Crecidas

Sin embargo, el principal afluente del río Juma, Arroyo Las Cuevas, para la comunidad de su mismo nombre en las coordenadas 347373E y 2088835N, los coloca en una vulnerabilidad del tipo medio, ya que los desbordamientos que este arroyo, provocan en este sitio niveles de agua de aproximadamente 2 metros de altura.



#### **-Cuenca Media-Baja Río Juma.**

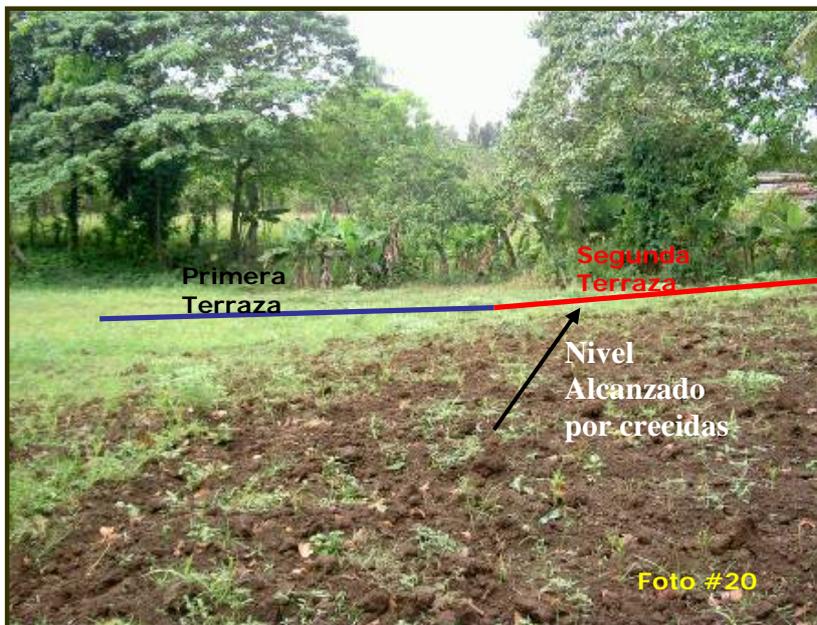
Identificado como el área entre las comunidades Las Cuevas hasta Bejucal. Los sitios identificados corresponden al arroyo Las Cuevas, a lo largo del río el nivel alcanzado por las aguas es de aproximadamente 3 metros. En las coordenadas 389414E y 2089152N, existe un puente colgante, el cual fue construido por primera vez en la Dictadura de Rafael Leonidas Trujillo en Hormigón Armado, pero el huracán David lo destruyó, luego de esto la propia comunidad hizo un puente colgante con bambúes, el cual colapso con la crecida provocadas por la Tormenta Noel, el puente está a unos 3.5 metros de altura aproximadamente, una vez más fue habilitado por la propia comunidad. Vulnerabilidad Media-Baja.



### -Cuenca Baja hasta Carretera Duarte.

Corresponde desde la comunidad de Bejucal en el sitio del comercio La Muralla 3 hasta el puente de la carretera Duarte. Para la comunidad de Bejucal las aguas del río Juma representan ante eventos extremos una amenaza que le atribuye una alta vulnerabilidad.

Evidencia de esto es el nivel de destrucción ocurrido en el comercio La Muralla 3 y los hogares cercanos, donde el agua alcanzo un metro de altura, por encima del nivel de la rasante de la carretera, lo que con respecto al lecho del cauce equivale a más de 3.5 metros.



Dentro de esta zona de la cuenca se encuentra el puente de la antigua carretera Duarte, en la comunidad de Juma Adentro, el mismo colapso debido a la embestida de las turbulentas aguas del río Juma cuando la Tormenta Noel. Unos cien metros aguas arriba del puente, en la margen izquierda se observan las terrazas fluviales formadas por el río a través de los años, para la tormenta estudiada las aguas alcanzaron la segunda y más alta de las terrazas formadas.

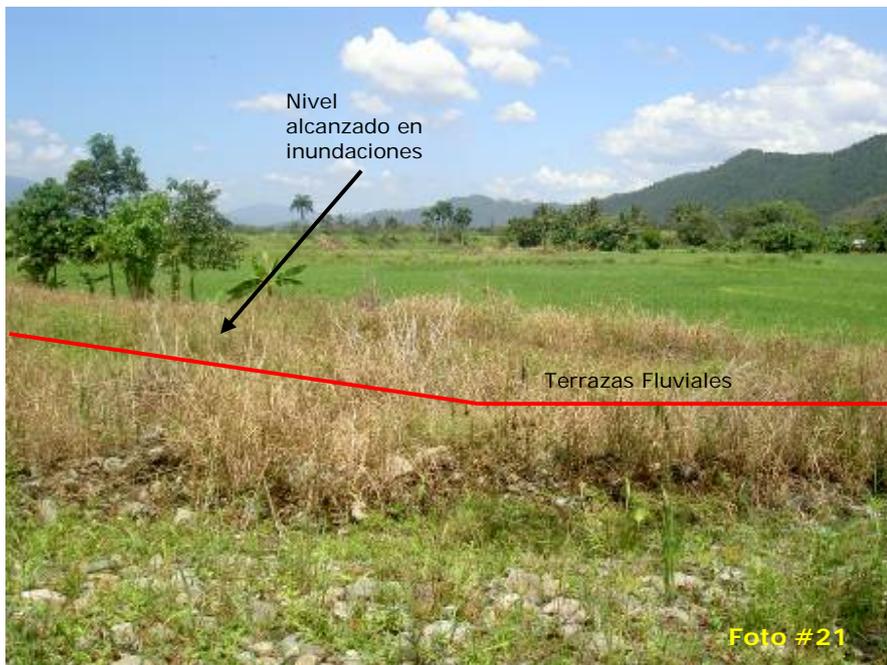
En la margen derecha, en la casa propiedad de Aroldo Rodríguez el nivel de agua alcanzo unos 1.2 metros, la misma se encuentra a aproximadamente 2.5 metros de altura desde el cauce del río, las aguas del río transversalmente a el llegaron hasta la calle San Isidro, coordenadas 3536535E y 2090753N, donde retornaron en dirección hacia el cauce.



Otro sitio conflictivo, dentro del área de la cuenca analizada es el puente de la carretera Duarte, el cual debido al gran movimiento de materiales que se generó en la cuenca sufrió una reducción de su capacidad hidráulica de conducción, provocando un desplazamiento de las aguas a ambas márgenes. A su margen izquierda a unos 620 metros se encuentra la comunidad el Mango de Pepe, en la cual algunas viviendas llegaron a alcanzar 80 centímetros de nivel de agua. En su margen derecha, debido a las terrazas fluviales naturales intactas y a la protección que proveyó la vegetación nativa existente, no se generó desplazamientos incontrolados hacia esta dirección.

#### **-Cuenca Río Juma desde el puente carretera Duarte hasta la desembocadura en el Río Yuboa.**

Debido a que el puente en la carretera Duarte no pudo conducir adecuadamente la crecida de la Tormenta Noel, aguas abajo a este, no se generaron inundaciones considerables. Se tiene evidencia de que cercano a la confluencia con el Río Yuboa, se inundaron fincas hasta un metro de altura, estas se encuentran a la margen izquierda del río, las mismas ocasionadas por el remanso provocado por la intersección de las aguas de los ríos Yuboa y Juma. Vulnerabilidad Baja.



### Calidad de las Aguas.

Uno de los objetivos prioritarios en la gestión del manejo de cuencas es el conocimiento de los niveles de calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, con el fin de preservar su fauna y flora natural y evitar consecuencias perjudiciales al hombre que capta estas aguas.

Para poder obtener un conocimiento inicial de las condiciones de las aguas superficiales para la cuenca del Río Juma, se realizó un muestreo simple, recolectándose cinco muestras a lo largo y ancho de toda la cuenca. Las muestras fueron identificadas con número para fines de referencia en el laboratorio, del Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), a estos puntos se les atribuyeron nombres en función de su localización la cual es indicada en el mapa #4 y detallado en el siguiente cuadro:

Punto	Nombre del Sitio	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
1	Obra de Toma, El Chispero	2087176	348359
2	Cuenca Alta, Arroyo Las Cuevas	2086680	346775
3	Aguas Abajo Don Pollo, Arroyo Las Cuevas	2088990	355027
4	Aguas Abajo Sara Lee	2092618	355396
5	Puente Juma, Carretera Vieja	2090716	353349

Tabla # 4. Puntos de Muestreo Calidad de Aguas Cuenca Río Juma.



Mapa #4. Puntos Muestreo de Calidad de Aguas.

Los resultados de laboratorio resumidos en la tabla #5, han sido comparados con la Norma Ambiental Sobre Calidad Del Agua Y Control De Descargas, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente Y Recursos Naturales (SEMARN), de junio del 2003. En la misma las clasificaciones para recursos superficiales se realizan en función del uso dado al mismo, para el caso que nos compete, las aguas de la cuenca del río Juma corresponden a una fuente superficial de Clase B, por ser aguas destinadas a los usos de abastecimiento público con tratamiento y Regadío.



### **3.2. Características socio económicas del área.**

En el contexto de la región la Provincia de Monseñor Nouel, tres sectores tienen un rol predominante en la economía: Minería, la agropecuaria y la pequeña industria. En esta provincia se efectúa la explotación de ferroníquel, principal actividad minera metálica del país en la actualidad. La concesión minera de ferroníquel es de la empresa Falconbridge, nominada Falcondo Dominicana, C.por A.). Falcondo extrae 28.000 toneladas de níquel anualmente en la forma de ferro-níquel. La minería, procesamiento y fundición del metal se hace cerca de Bonao, donde se da empleo a aproximadamente 1.500 personas.

Los principales rubros agrícolas de la provincia son arroz, café y cacao. El arroz se produce bajo riego en el valle de Maimón al sur de Bonao y en la zona aluvial del Río Juma. Es importante la ganadería vacuna lechera y en menor proporción la de carne, siendo más común este tipo de crianza en la parte montañosa de la Provincia.

La fertilidad del valle está definida por la cantidad de ríos, arroyos, cañadas y canales que hacen cultivable gran cantidad de tierras, clasificadas como tipo II, III, y IV. Estos tipos de suelo, son ecológicamente aptos para la exploración agropecuaria y bosques intensivos. Las principales especies cultivadas son: café, cacao, caña de azúcar, ñame, maíz, tabaco, habichuelas, piña, cocoteros, cítricos, palma real, pastos, hierba de guinea, pangola, vacunos para leche, porcinos, pino, caoba, capa, roble y eucaliptos.

De acuerdo con los datos suministrados por el Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU), en el 2000 había en la Provincia de Monseñor Nouel un total de 55 industrias, divididas en 16 diferentes ramas de actividad. Dentro de las cuales se destacan la de elaboración de productos de panaderías, la de prendas de vestir, las de artículos de hormigón, cemento y yeso, y la de muebles. Todas estas industria el 93 % se encuentran situada en la ciudad de Bonao y el 7% restante en Maimón (CONAU, 2000, pág. 49). También existe en Bonao una zona franca pública, donde se ubican varias empresas de exportación de textiles (Zona Franca Dos Ríos), establecidas desde 1988. Esta zona franca emplea a 2723 personas (1205 hombres y 1518 mujeres) en 2005, con sueldos promedios de obreros en \$1200 pesos RD/semana. Sus exportaciones eran de valor de \$31 millones de dólares en 2005, según el Consejo Nacional de Zonas Francas.

Según las informaciones dada por los entrevistados las zonas francas hacen uso del agua del río Juma, dado que necesitan dicho medio para lavar o tintas las telas que fabrican, además de verterlas en el río una vez la han utilizados. Según estos informantes, las fábricas vierten el agua en un contenedor para tratarla, pero ellos no saben a ciencia cierta si este tratamiento es eficaz porque han vistos que las aguas salen de color oscuros y ya no observan peces ni jaibas en esos alrededores, especialmente cuando están echando el líquido. Usualmente dicen los comunitarios que lo vierten a altas horas de la noche para evitar que lo observen o tener conflictos con los vecinos del área.

Dentro del contexto económico regional, es importante señalar que la gente que se encuentran alrededor del Río Juma se dedica al cultivo de arroz, hortalizas, y crianza de ganado vacuno y porcino. Y otras trabajan en la zona franca HANS Dos Ríos.

#### **Pobreza en la zona de estudio.**

Según el informe de Focalización de la Pobreza (ONAPLAN, 2005) en el municipio de Bonao hay un 24.8% de hogares y personas pobres en la zonas urbanas, y en la zona rural este porcentaje asciende a 46.0 %. En la mayoría de los municipios los porcentajes de pobrezas disminuyen para la zona urbanas, en

cambios en las zonas rurales muestran un porcentaje más elevados. En relación con la pobreza extrema se encontró 2.0 % para la zona urbana y 5.9 % para la zona rural, prevaleciendo mayores porcentaje para la zona rural.

Los municipios con mayor porcentaje de hogares en pobreza extrema dentro de la provincia son: Juan Adrián con 21.9 %, Piedra Blanca con 8.6 %, Maimón con 7.4 %, Villa de Sonador 6.3%, Sabana del Puerto con 4.8 y la ciudad de Bonao con 3.5 % (Atlas de la pobreza, 2005).

De acuerdo con el estudio mencionado, los poblados que bordean la microcuenca del Río Juma se hallan en su mayoría en situación de pobreza. Veamos el cuadro No. 5:

<b>Cuadro No. 5. Hogares pobres en la Microcuenca del Río Juma</b>				
<b>Comunidades</b>	<b>% de hogares pobres</b>	<b>Total de hogares</b>	<b>Personas pobres</b>	<b>Total de personas</b>
Bejucal	50.4	510	1067	2,112
La Cueva	87.5	8	37	43
Bejuco Aplastado	76.3	59	195	257
El Chorro Abajo	100.00	20	70	70
Juma	34.7	4064	5723	16499
Boca de Juma	9	536	839	1932
Juma Adentro	29.4	310	346	1236
San Isidro	33.2	666	988	2896

De acuerdo con los datos presentados se observa que la comunidad de La Cueva, el Chorro Abajo, Bejuco Aplastado y Bejucal son las comunidades que tienen el más alto porcentajes de hogares pobres. En cambio, la comunidad de Boca de Juma es la que menor porcentaje de pobreza presenta, hay que tomar en cuenta que esta población es básicamente urbana y la mayor parte de la gente está integrada a actividades fabriles, de servicios o agropecuaria, además de estar situada cercana al poblado de Bonao. Uno de los aspectos que se destacan en las comunidades y que explican la pobreza en cada uno de estos poblados es la deficiencia de los servicios básicos como agua potable, electricidad, de gas licuado, de servicios sanitarios adecuados, además de las viviendas en malas condiciones en especial aquellas que están situadas cerca del río. Para las comunidades de la cuenca alta la falta de escuela y centro de salud es notorio, igualmente la gente se queja de falta de empleos, de suelos erosionados y de los altos costos para invertir en la agricultura y la pecuaria. Los servicios de agua potable y de energía eléctrica son inexistentes.

Si bien, los hogares pobres no son homogéneos en toda la población estudiada es importante resaltar que la mayoría de sus pobladores reconocen que el problema principal que lo mantiene en un estado de pobreza es la falta de recursos económicos. Esto se debe a que no tienen empleos estables. En su mayoría se dedican al trabajo por jornal o informal, además de los trabajos agropecuarios. Los empleos disponibles son pocos y las posibilidades de conseguirlo son exiguas, pues sólo aparecen oficios en sector servicio, especialmente trabajos domésticos o en la zona franca. En este sentido es importante subrayar que hace falta una política de gasto social que invierta en el área a mediano plazo para que mejore la calidad de vida de la población de estudio.

## Servicios sanitarios

Ninguna de las comunidades estudiadas posee sistema de alcantarillado y el drenaje se maneja por medio de canaleta que desemboca a las cañadas o a mismo río. En cuanto al sistema de recogida de basura, el Ayuntamiento del Distrito Juma /Bejucal posee un camión, el cual recoge cada tres días la basura que es almacenada en los patios de las viviendas, con excepción de la cuenca alta, donde la gente quema o entierra la basura domestica, porque la que se genera en las fincas se quema o se usa como abono.

El sistema de las excretas es por medio de letrinas y sanitarios. Predomina más el primero en toda la cuenca y mucha de las letrinas está situada en las márgenes del Río Juma. La Mayoría de la gente de la cuenca media y baja dicen que es un foco de contaminación, pues los baños y letrinas tienen los tubos en dirección al río. Aunque la gente no lo usa para beber, sino para lavado de ropa y baño, es importante resaltar que la gente no tiene conciencia de que los pozos que hacer en las márgenes del río también se contaminan con estas tuberías que sirven de drenaje a las letrinas y baños.

## Salud

En el área de influencia de la cuenca hay una clínica rural que se llama Unidad De Atención Primaria de Juma. Fue creada hace aproximadamente 15 años y tiene un equipo formado por dos enfermeras, una médica pasante, una odontóloga, seis promotores de salud, una supervisora de promotoras, un encargado de conserjería, un encargado de limpieza, y un vigilante. En sus instalaciones tienen dos encargados de manejar la botica popular de PROMESE. En el recinto no se realizan internamientos, asiste a la población más pobre de la comunidad de la zona de Juma Central, Boca de Juma, Juma Adentro y el Chorro.

Los casos de gravedad son atendidos en el hospital que se encuentra en el poblado de Bonaó, el cual queda a un kilómetro de la zona de estudio. Este Hospital se llama Pedro Emilio de Marchena. Las principales enfermedades que son atendidas en la clínica rural según la notificación de las enfermedades que se reportan en la Unidad de Atención Primaria de Juma:

Cuadro No 6. Enfermedades más comunes reportadas en la Unidad de Atención Primaria

Enfermedades	No de casos	Meses
Diarreas agudas	104	Octubre, noviembre, diciembre y enero
Conjuntivitis	8	Octubre y noviembre
Enfermedades de las vías respiratorias	309	Octubre, noviembre, diciembre y enero
Dolores abdominales	13	enero
Parásitos	43	Octubre, noviembre, diciembre y enero
Flujo vaginal	75	Octubre, noviembre, diciembre y enero
Amigdalitis	30	Octubre, noviembre, diciembre y enero
Tuberculosis	1	Enero
Gonorrea	1	Enero
Hipertensión	13	Enero

De acuerdo con los datos que ofrece la médica pasante los casos más severo de gripes y problemas de parasitosis, dolores abdominales, flujo vaginal, diarreas ocurrieron en los meses de las tormentas que provocaron la riada del Río Juma y el Río La Cueva. Con respecto a embarazo en adolescentes sólo se

han registrados 6 casos en la zona de Juma. En cuanto a los problemas de desnutrición en la zona sólo están atendiendo tres casos.

Entre los programas principales que se desarrollan en la clínica rural se destacan: Programa de Planificación familiar, programa de vitaminas para embarazadas, programa de vacunación, programa antituberculoso, programa para el manejo de la desnutrición.

### **Infraestructura Vial y sistema de energía.**

Las comunidades que están relacionadas con la cuenca del Río Juma y la Cueva en su mayoría siguen el patrón de asentamiento tradicional, es decir están situadas alrededor de carreteras y caminos vecinales que la atraviesan. Dichas carreteras están en reparación por haber sufrido rupturas, derrumbes tras el paso de la Tormenta Noel y Olga a finales de octubre del año 2007.

La carretera del tramo norte se encuentra en mejores condiciones porque recientemente fue pavimentada y arreglados sus contenes dado los daños que ocasionaron las tormentas mencionadas. Las demás vías están



sin asfalto y no tienen contenes ni aceras. En la parte alta de la cuenca, los caminos vecinales se encuentran en un mal estado y se dificulta el tránsito de vehículos.

El transporte regularmente se realiza a través de motoconcho, autobuses y vehículos privados. El costo por un motor varía de la ruta, por ejemplo de Bonao a Juma cuesta 30 pesos, de Bonao a la zona de Los Quemados el costo es igual, pero de Los Barros a La Cueva es de 50 pesos. Las rutas de autobuses cobran entre 25 y 15 pesos, es el sistema más barato.

En lo que respecta al sistema de servicios de energía eléctrica este llegó a la zona hace aproximadamente 20 años, pero todavía el suministro no llega a todas las viviendas que están situadas alrededor de las dos cuencas. Especialmente la que se localizan en la cuenca alta y otras que están en las márgenes del Río La Cueva, pero su parte más alta. El servicio es precario, pues la dice la gente que lo tienen tres o cuatro veces al día y no todos los vecinos pagan por el servicio.

### **Educación**

En la zona de estudio hay varias escuelas de básica y un liceo nocturno. Se imparten además clases para adultos en las noches y se están organizando en varias asociaciones escolares tales como: la Asociación Padres, Madres y Amigos de la Escuela y los consejos estudiantiles. Se reporta una baja deserción escolar, sólo de aquellos que migran, pero que ingresan a otras escuelas y todas las escuelas de básica reciben el desayuno escolar.



Entre los problemas que se reportaron en las escuelas se encuentran los siguientes: falta de baños, aulas, bibliotecas, laboratorios de ciencias y del funcionamiento de los laboratorios de informática por falta de mantenimiento de las baterías. Veamos una de las escuelas de la zona:

Todas las escuelas de básica pertenecen a la regional 16 de Cotuí y al distrito 06. Veamos el siguiente cuadro 7:

Cuadro No. 7. Centro educativos de la zona de estudio.

Escuela	Grados que imparten	Total de estudiantes y de maestros /as	Programas	Problemas
Escuela Básica de Juma	Inicial hasta octavo grado	Total de estudiante en las dos tandas 492 y 20 maestros /as	Desayuno Escolar y no hay huerto escolar. Reciben ayuda de la Falconbrigde para asesoría y talleres y entrega de material didáctico.	Falta de aulas, ampliación de la biblioteca y materiales de usos múltiples.
Escuela Profesora María Batista	Inicial hasta octavo grado.	Total de estudiantes 800 y de maestros /as 20	Desayuno Escolar, no hay huerto escolar. Reciben ayuda de la Falconbrigde para asesoría y talleres y entrega de material didáctico.	No tienen cocina, no hay biblioteca, faltas de aulas, y de baño, falta de butacas, un maestro o maestra de informática,
Liceo Felicia Susana	Desde primero a cuarto de bachillerato.	Total de estudiante es de 314 y el número de maestros /as es de 10.	Funciona la Sociedad Padre, Madre y Amigo de la Escuela y el Consejo Estudiantil,	Necesitan un plantel, ya que usan el de básica, no tienen biblioteca, no tienen laboratorios de ciencia ni d informática, le falta aulas, baños y maestros /as y material.
Escuela Básica de Bejucal	De primero a octavo grado.	Total de estudiante 400 y 10 maestros /as	Funciona la Sociedad Padre, Madre y Amigo de la Escuela.	Aulas, biblioteca y laboratorios.
Liceo María Batista	De primero a cuarto de Bachillerato	Total de estudiantes 313 y 10 maestro /a	Funciona la Sociedad Padre, Madre y Amigo de la Escuela y el Consejo estudiantil.	Aulas, biblioteca, laboratorio de informática y de ciencia.
Escuela primaria del Chorro	De primero a cuarto de la primaria	Un solo maestro y un total de 25 estudiantes	No funciona la Sociedad Padre, Madre y Amigo de la Escuela. Hay un programa de multigrado.	Faltan aula, maestros /as, no hay desayuno escolar, no tienen una buena infraestructura es una casa de madera, no tienen biblioteca y les faltan materiales didáctico.

## Viviendas

Las comunidades que se encuentran en la parte media y baja de la cuenca del Río Juma se caracterizan por ser semi-urbanas, y se han dividido en barriadas donde la gran mayoría de las viviendas están distribuidas y concentradas alrededor de las calles y unas menos dispersas entre las pequeñas parcelas. Según los pobladores las viviendas han cambiado mucho en los últimos quince años. La vivienda típica tenía las paredes de tabla de madera aserrada o de palma y techo de cana o cinc y piso de tierra o madera. Actualmente la mayoría de las viviendas tiene casas con paredes de block, madera o combinaciones de ambas. Los pisos son de cementos y los techos de cinc y concreto armado. Ver fotografía:

Viviendas típicas de la zona de Juma/Bejucal



Se observó que en general tienen patios y jardines en los cuales siembran árboles frutales y de sombra. Hay terrazas laterales y algunas casas todavía tienen la cocina fuera de la vivienda. Los sanitarios y letrinas están fuera de las casas. Encontramos también viviendas de veraneo de personas que residen en Bonao o en Santo Domingo y presentan la característica de ser viviendas campestres de madera aserrada o de bloques de cemento, con jardines vistosos y terrazas en los alrededores de la vivienda. Veamos la siguiente fotografía:



Casa de veraneo en Bejucal

Ahora bien, las que están ubicadas alrededor de La Cueva, presentan las características de las poblaciones rurales, al igual que las localizadas en la parte alta de la cuenca del Río Juma. De ahí que las viviendas que predominan son las de madera aserrada o de tabla de palma. Algunas tienen pisos de tierra y otras de cemento. Los techos son de cinc, al igual que en la zona semi urbana, las letrinas y la cocina están fuera de las viviendas. Ver fotografía de vivienda en la cuenca alta del Río Juma:



## Economía local y sistemas de producción.

Las comunidades alrededor de la cuenca del Río Juma y La Cueva se dedican en lo fundamental a la agropecuaria y a trabajos relacionados con el sector servicios. Una de las principales actividades de la zona es la crianza de ganado de leche y de carne. El principal rublo agrícola es el arroz, seguido de la producción de frutos menores.

La actividad agrícola es realizada por dominicanos y haitianos. A los primeros se le paga 300 pesos por jornal, pero a los haitianos se le paga 200 y 250 con comida cuando trabajan en la finca de arroz, pero en la de hortaliza pueden ganar unos 100 pesos con las dos comidas. Los trabajos en las fincas arroceras tienen un mayor coste, por lo que se prefiere el pago por ajuste. Usualmente las faenas son realizadas por los trabajadores haitianos. Las mujeres que poseen propiedad ya porque son viudas o han comprado tierras en las parcelas arroceras, prefieren cambiar la agricultura por la ganadería y emplear a los hijos o a los ya mencionados trabajadores haitianos.



Son muy pocos los agricultores que prefieren dedicarse a la producción de frutos menores. Esto se debe a que los precios de dichos rubros no son justos y las pérdidas son irrecuperables para los agricultores y agricultoras cuando las plagas atacan los cultivos o las riadas del Río Juma y La Cueva son muy fuertes. Dicen los informantes que a la gente ya no le gusta dedicarse a sembrar yuca, maíz, batata, plátano o guineo puesto que creen que no van a obtener beneficios como los que deja la siembra de arroz o cebolla, entre otros, pese a los altos costos de producción de estos últimos.

Otros tipos de actividades son las de servicios. En su mayoría la gente que no tiene tierra: hombres y sobre todo mujeres se dedican al sector terciario de la economía. Las actividades principales son el comercio, trabajos de peluquería, ebanisterías, servicios domésticos, comercios de ropas y frutas y el motoconcho. Los trabajos informales son muy comunes en la zona, entre ellos se destacan los puestos de ventas de frutas, helados, frituras, dulces y ropas usadas., etc.



Todas estas actividades son propias de zonas urbanas o en proceso de urbanización por lo que su impacto a la cuenca serán completamente diferentes a las zonas agrícolas o pecuaria que son las actividades principales de la cuenca alta. De ahí que es importante

señalar que las principales fuentes de contaminación que se observaron en la zona son lavadas de carro y motores en el río, vertidos de las casas ya de usos domésticos o de sus baños y letrinas.

Los que están insertados al mercado de trabajo lo hacen en la zona franca, factoría de arroz, empleados del ayuntamiento, en las granjas de pollos y de cereales, entre otras. Se observan en la zona diferentes tipos de negocios como son: talleres de costura y mecánica, etc.



En la parte alta de la cuenca la gente se dedica a la ganadería de carne y a la agricultura de frutales, maderable y siembras de



habichuela, café, etc. Informan los entrevistados de la cuenca que muchas personas que residen alrededor de las dos cuencas arriendan sus tierras a gente de Bonaó, para sembrar arroz, ya que no tienen recursos para invertir en la agricultura y no consiguen préstamos en el Banco Agrícola, pues están adeudados o simplemente no tienen títulos y no consiguen los préstamos.

Los arriendos regularmente pueden ser realizados por personas que no residen en la comunidad. Se conocen gente que viene de Constanza, La

Vega, Bonaó y Santo Domingo. Esta producción va directamente para los embarques fuera del país y otras se vende en Bonaó.

En la zona hay aproximadamente unos 20 o 25 colmados y sólo una botica popular en la parte más baja de la cuenca que pertenece a la iglesia; la otra se localiza en la clínica rural. Se informó que hay dos familias que fabrican carbón en la zona. El coste de un saco de carbón es de 300 pesos. La madera que utilizan para quemar el carbón es de grayumbo, guarano y guayabo y la extraen de las lomas de los alrededores. Los fabricantes son dos mujeres viudas.

Los agricultores y agricultoras dicen que en la comunidad hay muchos robos de los productos relacionados con frutos menores y de hortalizas, La gente prefiere el arroz o simplemente arrendarla para la producción de berenjenas tomates, vainitas y cebolla. Evitando así tener que cuidar la producción. Otros sin embargo prefieren sembrar pastos y alquilarla a los ganaderos para que pastoreen su ganado. Las hierbas de pastos que se cultiva comúnmente en la zona son: hierba estrella, San Ramón, la hierba melaza y la Bancaria, entre otras.



Hay en la cuenca media unos 10 ganaderos y aproximadamente unas 400 cabezas de ganado entre las que se destacan el ganado Cebú, las criollas, mezclado con Holstein y la Bhraman. El comercio de carne se hace directamente con las carnicerías de la zona o de Bonaó. Se vende al pie y la libra de carne en la carnicería es de 60 pesos. Una vaca puede costar unos 6,000 pesos y si es pequeña unos 4,000 pesos. La leche suele venderse en las comunidades vecinas y un galón tiene un precio de 10 a 12 pesos.

### **Instituciones presentes en la cuenca del Río Juma.**

En la zona de estudio se destaca por tener una alta participación de la gente en organizaciones sociales y religiosas. La práctica de buscar las soluciones a los problemas sociales vía las organizaciones de base es una práctica común en la zona de estudio. Según las informaciones recabadas en la zona hay aproximadamente 20 juntas de vecinos, tres clubes deportivos y culturales, varios grupos de asociaciones religiosa, demás de los grupos políticos partidista. Veamos el siguiente cuadro:

<b>Asociación</b>	<b>Grupos religiosos</b>	<b>juntas de vecinos</b>
Asociación San Rafael (San Isidro)	Grupo de la catequesis católica.	San Agustín (Boca de Juma)
Asociación de niños y niñas comunitarios /as (Los Barros 2)	Grupo de la pastoral de la iglesia evangélica.	Morada de Jesús (calle Santiago)
Asociación de Productores de Arroz Unidos (San Isidro)		Unión y Progreso (Caño Grande)
Asociación Comunitaria por el Desarrollo de San Isidro		26 de enero ( Juma Adentro)
Club de Ama de Casa María Aquino		Junta de vecino alejandrina Susana
Grupo Corpi.		Junta de vecino San Francisco de Asís (San Isidro)

<b>Asociación</b>	<b>Grupos religiosos</b>	<b>juntas de vecinos</b>
Asociación Padre y Madre y amigo de la escuela (todas las escuelas de la zona)		Junta de vecino Hacía un buen Camino (María Auxiliadora)
Consejo Estudiantil de juma Adentro		Junta de vecino el Progreso (Los Barros)
Consejo Estudiantil de Juma Afuera		El Pinito (calle Ángel Peña)
Grupo Ecológico FUNDEVIDA		La Unión hace la Fuerza (Juma Central)
Asociación para la Protección de la cuenca del Río Juma (ASOPROCURBE)		Junta de Vecino Callejón el Cojo (Callejón del Cojo)
Asociación de Junta de vecino de Bejucal		Nueva Generación (Ático)
Asociación de Rabelito Díaz		Las Mercedes( Boca de Juma)
Asociación Los Trinitarios		Junta de vecino La Peñita( La Muralla 2)
Asociación el que Persevera Triunfa		Junta de vecino Francisco del Rosario (Juma Adentro)
Comité Permanente para el Desarrollo de Bejucal		Junta de vecino Julián Ghin
		Junta de vecino Rosa Macario (Bejucal)

Es importante resaltar que las comunidades locales tiene una buena impresión de los trabajos realizado por el ayuntamiento Juma/Bejucal por la colaboración prestada a la comunidad durante la inundaciones causas por la tormenta Noel y por los trabajos ejecutados por la institución para mejorar la infraestructura de la zona. En relación con el comité de Cuenca del río Juma, muchas de las organizaciones no lo conocen y otra se expresaron que este comité era muy nuevo en la zona y por lo tanto no tenían ningún tipo de observaciones, más entendían que era importante que éste comenzará a interesarse por ayudar a mejorar el río y desarrollar un plan de contingencia para salvar al río Juma.

Las percepciones hacía otras instituciones del Estado como la Secretaria de Agricultura, la Gobernación y el Consejo Provincial de Bonao no fueron muy buenas debidos a que consideran que éstos no han realizado un buen trabajo en la zona. Entienden que los recursos que tienen dichas instituciones no son empleados en sus comunidades. Sin embargo, les preocupa que dichas instituciones no hayan mostrado interés en acercarse a las comunidades y organizaciones locales, pese a las demandas que en diversas ocasiones han realizados dichas organizaciones barriales.

#### **4. Usos de los recursos naturales.**

##### **4.1. Historia del manejo de los recursos naturales de la Cuenca del Río Juma y La Cueva.**

###### **Los recursos boscosos**

Las informaciones dadas por los comunitarios en las dos cuencas estudiadas refieren que la situación forestal es muy delicada en la zona. Las riberas de los Río Juma y La Cueva han sido deforestadas por la gente no sólo para sacar la madera, sino también para el aprovechamiento de la orilla para la siembra de pasto o que puedan circular los animales. Otros reseñan que la ribera han sido desmontadas por la propia naturaleza, es decir que la fuerza de los ríos han arrastrado los árboles, especialmente los que fueron sembrados por foresta (bambú).

En cuanto al bosque reconocen que la practica del pasado de la tala y quema fue la principal causa para que los montes de la zona disminuyeran o desaparecieran. Los bosques que quedan están en la parte alta de las dos cuencas y mucho de ellos corren el peligro de ser deforestados porque la gente se ha ido del lugar dejando la agricultura y estableciendo potreros. Entienden que la ganadería está avanzando en la parte alta y la mayoría de los que se dedica a esta actividad lo hace gente de fuera de Bonaó o personas adineradas que no residen en la zona.

###### **Usos de los recursos hídricos en la Cuenca del Río Juma y La Cueva.**

Las dos cuencas son utilizadas por las comunidades circundantes para varios propósitos entre los cuales se destacan uso de agua de riego, uso doméstico, extracción de agua para consumo humano y ganadería, captura de peces y jaibas y extracción de agregados, especialmente arena.

Históricamente las dos cuencas han sufridos cambios que no sólo han afectado el paisaje, sino también el curso del río. La gente refiere que ambas cuencas estaban pobladas de árboles nativos y tenían muchos meandros. No se le sacaba arena y las riadas sólo eran frecuentes en los meses de lluvias y salvo la temporada ciclónica. Ver cuadro No. 8. Historia de las riadas de los ríos Juma y La Cueva, además de las fotos siguientes.



Impactos de las Tormentas Noel y Olga en noviembre y diciembre del 2007

**Cuadro No. 8. Historias de las inundaciones de Río Juma y La Cueva.**

Años	Cuenca del Río Juma y La Cueva	Situación que provocó
Años cincuenta	Inundaciones de Juma y La Cueva. (Ciclón)	Arranco los alambres, cruzo la calle y se unió con el Río La Cueva, daño cultivo, pero no hubo pérdidas humanas ni grandes pérdidas agrícolas.
Años sesenta	Inundaciones de Juma y La Cueva (ciclón).	Se llevó vacas y destruyó todas las casas que estaban la borde del río. Llegó hasta la calle principal de Juma. Se le llamó Pela Monte
Años setenta	Inundaciones por el Ciclón David y la Tormenta Federico	El Río Juma se unió con el Río La Cueva. Causo destrozo de viviendas, daño a la agricultura y la ganadería y se desbordó hasta la calle principal de Juma.
Años noventa	Inundaciones	Sin grandes pérdidas, algunas casas que estaban al borde del río se inundaron y cambió el curso del río.
En el 2007	Inundaciones de Río Juma y Río La Cueva. (Tormenta Noel y Olga)	Destrucción del puente, perdida de propiedades, el río hizo varias playas dañando fincas, se llevó animales y cruzo la calle de Juma se unió con el Río La Cueva y destruyó viviendas inundó otras llevándose enseres de la casa.

**Uso de la vida acuática.**

Alrededor de las dos cuencas se informó que la gente usualmente captura jaibas y se pesca diferentes tipos de peces como son la anguila, tilapia y lisa. En el pasado se capturaban camarones, dajaos, sagos y los peces roncadores. Estos últimos han desaparecido y se cree que por el uso de insecticidas y fertilizantes que se utilizan para la agricultura. Varios tipos de aves visitan las dos cuencas y se observan en la zona, la garza, el carrao, la tigua y el martinete.

Según informan las aguas del Río Juma y la Cueva tenían en el pasado abundante vida acuática, porque no se vertían contaminante agrícolas, no había pocilga, ni las vacas pululaban sueltas en la zona, ya que no era una actividad importante. Creen que unas series de peces pequeños además de los camarones han desaparecido de las aguas de las dos cuencas. No se comercializa con los peces y jaibas que capturan en las aguas de Juma o de La Cueva, ya que no es tan frecuente su pesca o captura. Los que se dedican a tal actividad, lo hacen por placer o para consumo familiar.



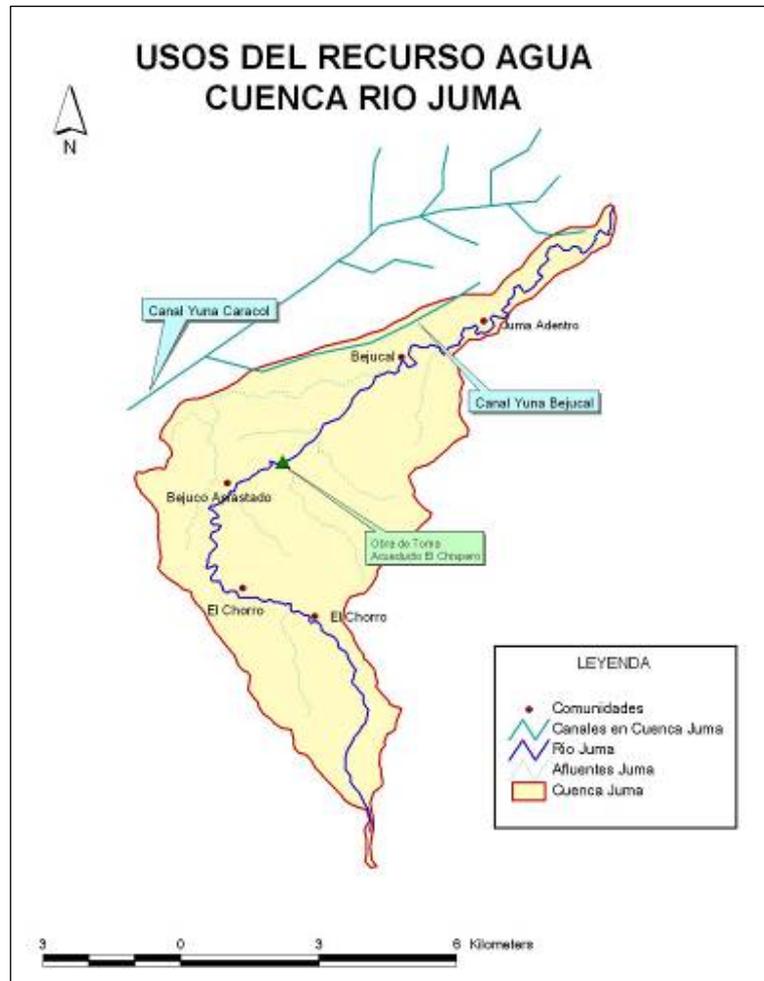
### Uso del Agua: Usos del Recurso Agua.

La cuenca del río Juma posee dos usos del recurso agua, para consumo humano y agrícola, los cuales se detallan más abajo y son ilustrados en el mapa #5 :

#### Uso para Agua Potable.

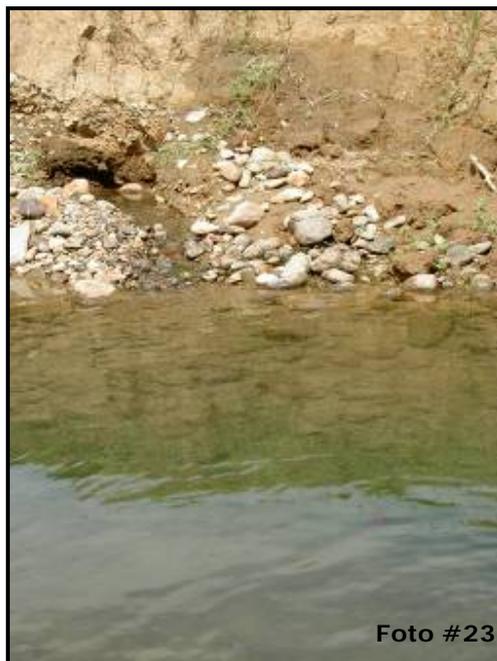
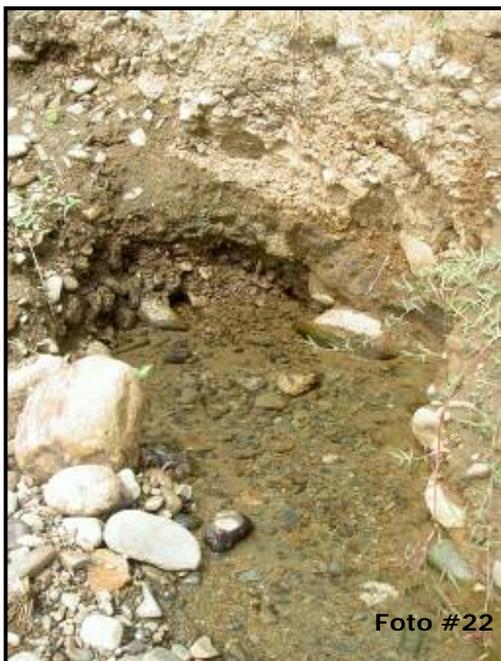
El río Juma es la fuente de donde se captan las aguas del Acueducto Múltiple de Juma, el mismo suplende agua potable con deficiencia a las comunidades de Juma, Juma Adentro, Boca de Juma, Jático, San Isidro y Bejucal. El mismo trabaja por gravedad y su período de diseño culminó en el 1992. Para el año 1995 la comunidad de Juma solicitó al INAPA la evaluación de la obra, ya que disponían de fondos para la rehabilitación del sistema de agua potable. En el 1996, los técnicos de la referida institución gubernamental, realizaron los estudios correspondientes para estos fines; en este mismo año suspenden la reestructuración de la obra de toma.

Dos años más tarde (1998), la compañía de Ingenieros Sanitarios Consultores, S.A. (ISCO), sometió un rediseño, el cual fue completado para el año 2000. Los diseños se realizaron con una proyección de 20 años (2020), en el mismo se plantea un caudal de diseño actual (2000) de 34.35lps y el proyectado (2020) es 54.96lps.



Mapa #5. Usos del Recurso Agua Cuenca Río Juma

Actualmente se encuentra en ejecución la Red de Distribución de San Isidro, la misma con más de un 80% de obra ejecutada y las Redes de Juma Adentro, Juma Caracol, Juma y Bejucal, estas con un 95% de obra ejecutada. Sin embargo, la calidad del agua potable recibida por los lugareños de Juma Adentro, no es la apta para el consumo humano, por lo que se ven obligados a utilizar pequeños manantiales que se encuentran a la orilla del cauce del río Juma, como su fuente de agua para consumo.



Las comunidades estudiadas reciben el servicio de agua de una toma que viene de la zona de Bejucal, y la tubería pasa por el Río Juma. Igualmente informan que cerca de la toma hay una pocilga de puercos que contamina toda el agua de la zona.

Actualmente las comunidades no están recibiendo el agua de manera regular. La tubería sufrió daño con la creciente del Río Juma, tras el paso de la Tormenta tropical Noel. Dicen los informantes que el agua que reciben es de color oscuro y no sirve para tomar, por ello la gente prefiere comprar botellones de agua por un coste de 35 pesos o se compra a un camión.

Otros, los que no tienen recursos económicos, la recogen del mismo río Juma, especialmente de unos pozos que abren cercano a la ribera del río. Según, los informantes el agua es de mejor calidad que la tomada de la llave. Ver pozos de agua en la cercanía del Río Juma:



Comúnmente la gente se abastece de agua del Río Juma para uso doméstico, baño y dar a los animales. También la utilizan para regar los cultivos, algunos poseen bombas que la colocan en el río para extraer el líquido. Especialmente aquellos que se encuentran cercanos al afluente. En la parte alta de la cuenca la toman directamente de los manantiales que hay en la zona. Dicen que es de buena calidad, por ello la utilizan sin hervir ni clorificar. La del Río Juma es usada en las casas para el aseo personal, asuntos domésticos, animales y cultivos, etc. Según los datos recogidos se informa que numerosas enfermedades vinculadas con el agua contaminada se reportan en la zona como diarreas, parasitosis, enfermedades de la piel y problemas estomacales.

### **Riego.**

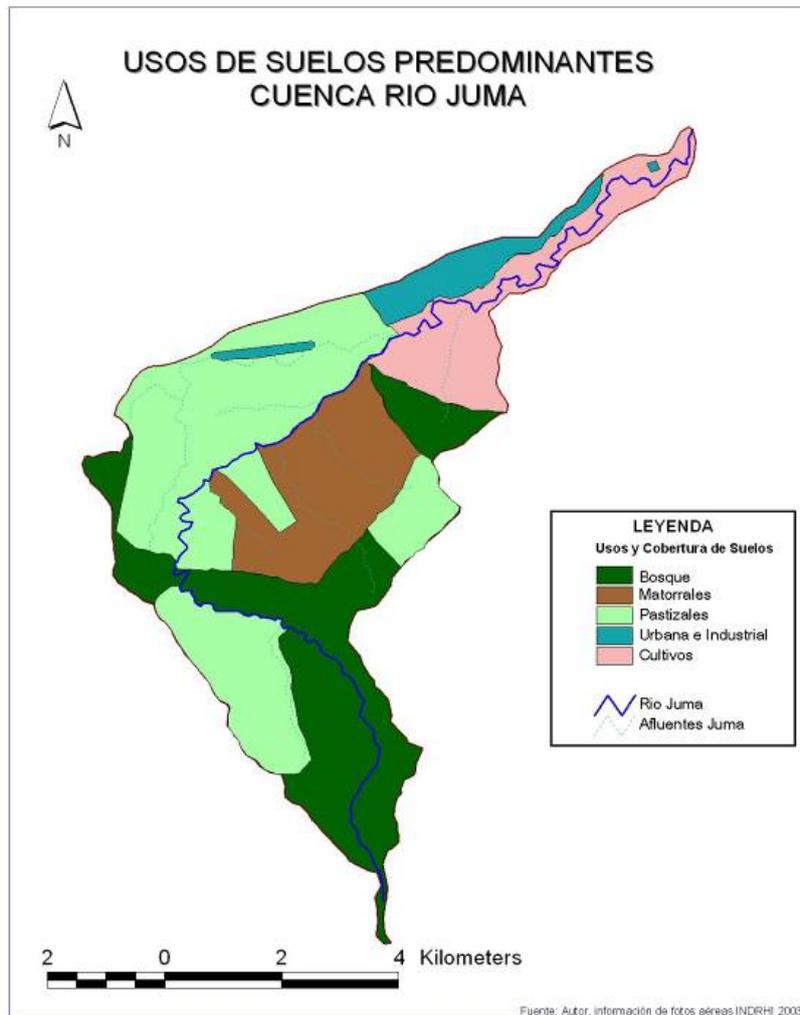
Dentro de la cuenca del río Juma se encuentran dos canales; uno que es el canal lateral #1 Yuna-Bejucal que provienen sus aguas del canal principal Yuna-Caracol alimentado por el río Yuna. En la parte baja de la cuenca se localiza el canal lateral (ver foto #24) que corta perpendicularmente la carretera Duarte. Estos usos no son alimentados por aguas de la cuenca estudiada, sino un suministro de otras cuencas.



### **Usos Actuales del Suelo.**

Con miras a lograr que el contenido cartográfico presente afinidad con las particularidades actuales del territorio, se ha elaborado un mapa de uso y cobertura de suelo predominantes en la cuenca del río Juma, utilizando como insumos las fotografías aéreas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) del año 2003.

Se han considerado la clasificación de los usos en seis categorías, las cuales son: bosques, pastizales, matorrales, cultivos y zonas urbanas e Industriales. La distribución espacial de estas categorías son mostradas en el mapa #6 adjunto a continuación:



Mapa #6. Uso de Suelos Predominantes Cuenca Río Juma.

Es notorio, que los usos están bastante distribuidos en toda la cuenca, siendo el uso de pastizales para fines de crianza ganadera, el de mayor presencia en la cuenca, sin embargo, dentro de este uso existen pequeños asentamientos poblaciones de poca importancia, que hace que los usos estén bastante mezclados entre sí. Tal es el caso de la comunidad de Bejuco Aplastado que no aparece en el mapa, la misma correspondería a uso urbano (residencial) y se encuentra en una de las áreas identificadas como pastizales entre el Arroyo Las Cuevas y el Río Juma. Las categorías se han hecho para ser indicativas de los usos predominantes, no alcanzando un amplio nivel de detalles. Sin embargo, el mapa describe perfectamente lo que está ocurriendo en la cuenca en términos del uso dado a las tierras actualmente.

## **5. Recursos a riesgo**

### **5.1 El agua**

#### **Calidad del Agua.**

La calidad de las aguas, para lo que se ha considerado cuenca media-alta hasta la cuenca baja, existe contaminación cuyas causas son las descargas de residuos de actividades humanas y comerciales (estiércol de gallináceas, porcinos), ya que en los puntos donde estas actividades se encuentran concentradas los valores de la DBO5 y de los coliformes tanto totales como fecales, se encuentran en concentraciones mayores, que en los puntos donde la cuenca se encuentra menos. Sin embargo, la cuenca alta donde la actividad de ganadería alcanza su mayor desarrollo, posee una influencia directa para las zonas aguas abajo, en cuanto a su aporte de depósitos orgánicos proveniente de los ganados.

#### **Conflictos Sobre el Acceso del Agua.**

El agua es considerada una fuente de poder, pero en algunos otros casos es un recurso generador de conflictos. Durante los trabajos de reconocimiento, se identificó en la comunidad de Juma-Adentro, que el agua recibida a través de las redes de distribución del acueducto proveniente de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Bonaó, no llega completamente potable, generando problemas de salud a los usuarios; es por lo que la comunidad se ve precisada a utilizar agua de manantiales. Una de estas afloraciones colinda con la propiedad del señor Diego González (Sergio), quien prohíbe el acceso al afloramiento a través de su finca, siendo este el único camino seguro. Estas aguas de los manantiales son utilizadas sólo para consumo, asegurando los comunitarios que es de alta calidad, ya que no produce los efectos en la salud (problemas intestinales, de la piel, etc.) que la que reciben en sus casas. Dentro de la información recabada se le indicó al equipo consultor que se han realizado pruebas de calidad, siendo estas aptas para el consumo, las mismas realizadas por la familia de Eladio Acosta.

En resumen, según las informaciones recabadas, los rios Juma y La Cueva se encuentran en condiciones deplorables por diferentes razones:

1. Se han deforestados sus riberas.
2. Se extrae arena de los cauces.
3. Se lavan los vehículos de motor dentro de los cursos de agua.
4. Hay tres pocilgas que vierten sus desechos en los dos ríos.
5. Los desechos de la zona franca se vierten en las aguas del Río Juma.
6. Los desechos de las procesadoras de pollo se vierten en el Río Juma.
7. La gente coloca las tuberías de los baños y letrinas hacia los rios Juma y La Cueva.
8. Los desechos de las granjas de ganado vacuno van a parar a ambos rios.

#### **Degradación/Erosión de los Suelos.**

La vegetación natural se caracteriza en general por una tasa elevada de infiltración. En condiciones naturales suele haber varios niveles de vegetación, las capas superiores de los suelos están bien protegidas y estructuradas; por lo que todo cambio que se aparte de la vegetación natural para dar paso al uso forestal, plantaciones, pastizales o cultivos puede producir degradación de los suelos, situación dada en la cuenca estudiada.

La condición de la cuenca del río Juma se ve acentuada además del cambio de uso de suelo que se ha verificado a lo largo y ancho de la cuenca, casi en su totalidad, por las fuertes pendientes que posee en su parte alta. Esta condición natural, más el pastoreo extensivo existente, provocan que cuando se registran precipitaciones, la escorrentía superficial se incrementa y esto favorece el desgaste del suelo y por ende posteriormente su deslizamiento. Los procesos de deslizamientos y la erosión, se pronostican en aumento, tal como se muestra en la fotografía #3, el suelo totalmente debilitado y segmentado más el agravante de las condiciones climáticas, vaticina la continuidad de estos fenómenos.

### **Vulnerabilidad a Inundaciones.**

El aumento de las zonas impermeables por el crecimiento poblacional que ha sufrido las comunidades de Bonaó, pertenecientes a la cuenca del río Juma, más la disminución de la cobertura forestal, para introducir la producción ganadera, ha incrementado la respuesta de la cuenca en términos de volumen y frecuencia, llegando los mismos a ser inmanejables por esta y provocando el desbordamiento del cauce. A todo esto se le suma producto del propio deterioro de la parte alta de la cuenca, el transporte de sedimentos en gran escala que ocurren durante las crecidas, provocando obstrucciones en las obras de drenaje, situación que magnifica el impacto de los volúmenes de agua producidos por la cuenca, produciéndose un estancamiento tipo embudo y dirigiendo las aguas hacia ambos márgenes aguas arriba de las estructuras.

En la República Dominicana las obras de drenaje de menor importancia, poseen como período de retorno asociado unos 25 años, sin embargo, la precipitación observada no sobrepasa estos valores y estas obras no funcionaron para lo que fueron diseñadas; esto es debido a que la tasa de infiltración ha sido reducida por la falta de cobertura vegetal y a pesar de que la lluvia posee un período de retorno, la respuesta de la cuenca se magnifica para períodos de lluvia mayores; durante la Tormenta Noel la cuenca no pudo conducir la avenida, que según los datos estadísticos debió generarse para una lluvia de la magnitud indicada. La evidencia que a través de los años el deterioro de la cuenca ha ido en ascenso es la que nos indica el registro de lluvia de la estación climática de Juma-Bonaó, en la cual para el año 1979 observó valores por encima del que se registró cuando la Tormenta Noel, para esa ocasión los niveles de inundación y los daños fueron menores según información recabada en la zona de estudio.

## **6.1. Resumen de los Recursos a Riesgo, Amenazas y Causas.**

### **Áreas Críticas Para Fines de Intervención.**

Una de las herramientas primordiales en la creación de un Plan de Manejo de Cuenca es la identificación de las áreas críticas, ya que esto sirve como base para la toma de decisiones de manejo en forma oportuna y objetiva. En el acápite anterior se detalló la principal problemática de la cuenca del río Juma y sus causas raíces, basados en la ubicación de esos aspectos que ameritan especial atención, se han localizado las áreas críticas para fines de intervención, atribuyéndole niveles de prioridad a las acciones a implementar, estas son:

#### **Prioridad Alta:**

**-Degradación/Erosión de los Suelos.** Las áreas de atención con la más alta prioridad, ha resultado ser la parte alta de la cuenca, entre las áreas al SO de Arroyo El Brazo y del lado SE del río Juma, cerca de la comunidad Los Chorros. Para la cuenca Media-Alta, en la zona SO del río Juma un

kilómetro aguas arriba la comunidad de Los Palmaritos y los nacimientos de los Arroyos Trabajo Sucio, Trabajo Malo y Carlos.

**-Vulnerabilidad a Inundaciones.** Las comunidades que se encuentran más vulnerables a los desbordamientos del río Juma y del Arroyo Las Cuevas, son: Bejucal, Las Cuevas aguas abajo al badén cerca de la carreteras de Los Quemados, Juma Adentro y La comunidad El Mango de Pepe (Puente carretera Duarte).

#### **Prioridad Media:**

**Calidad del Agua.** El nivel de prioridad otorgado a la calidad del agua, se ha realizado con el criterio de los niveles de concentraciones para los parámetros analizados, todos en su mayoría están muy por debajo de la norma, mientras la minoría de estos (DBO5), para algunos de los puntos medidos sobrepasa los valores normados. Por lo que es necesario prestar atención a las descargas y actividades realizadas en la cuenca de Arroyo Las Cuevas cerca a las comunidades Bejuco Aplastado y Las Cuevas. Mientras que en el río Juma, los puntos considerados críticos han sido los más poblados, estos corresponden a la cuenca Media y Baja.

#### **Prioridad Baja:**

**Conflictos Sobre el Acceso del Agua.** Esta situación fue identificada en la comunidad de Juma Adentro, se recomienda verificar los resultados del diagnóstico participativo, con el fin de conocer situaciones semejantes a estas en algún otro punto de la cuenca.

#### **Recomendaciones Generales Para Enfrentar la Problemática Actual.**

La sostenibilidad de la cuenca sólo se logra con la vinculación de los actores relacionados con las actividades que se realizan ese espacio geográfico, de tal forma que se logre conjugar acciones consensuadas que mantengan el equilibrio hídrico en la cuenca. Para lograr que estas vinculaciones se ejecuten y poder restablecer las condiciones de equilibrio en la cuenca del río Juma, se presentan las recomendaciones técnicas necesarias para corregir la problemática actual existente, los cuales son:

Problemática	Recomendaciones
Degradación/Erosión de los Suelos	Establecimiento de Barreras Vivas
	Formación de Comités Pro-Protección zonas específicas de la cuenca del río Juma
	Incorporación de Cultivos Permanentes en zonas de altas pendientes
Vulnerabilidad a Inundaciones	Construcción de Muros de Gaviones en los puntos con Alta Vulnerabilidad
	Planificación de las zonas inundables con asentamientos poblacionales, por parte de las autoridades gubernamentales
Calidad de las Aguas	Monitoreo de la Calidad de las aguas para épocas de estiaje.
	Regularización del Control de descargas de actividades comerciales.
Conflictos Sobre el Acceso al Agua	Verificar calidad del efluente de la Planta de Tratamiento de Agua Potable

### Principales causas de los problemas de los recursos a riesgo en la zona.

De acuerdo con las informaciones recabadas se encontraron diversos problemas que afectan a las comunidades y que tienen que ver con la situación económica, social y ambiental, entre otras. Podemos citarlas en orden de importancia.

#### Económicos

1. No tienen recursos económicos para dedicarse a las labores agrícolas y pecuarias.
2. Hay una falta de incentivo para la siembra de frutos menores dado los bajos precios de estos.
3. Hay una cantidad considerable de tierras arrendadas a gente de fuera de la comunidad por la falta de recursos económicos para la producción agropecuaria.
4. Falta de mercados.
5. Ventas de tierra por la falta de recursos económicos.

#### Sociales

1. Olas de robo de ganado y productos agrícolas en las fincas.
2. Violencia intrafamiliar.
3. Falta de alumbrado eléctrico.
4. Reducido servicio de energía eléctrica.
5. No tienen línea telefónica.
6. Falta de contenes y arreglos de las calles.
7. Falta un liceo.
8. Falta de aulas en las escuelas y de laboratorios de ciencia e informática.
9. Falta de butacas en las escuelas.

10. Robo de las tuberías del agua potable.
11. Falta de farmacias

### **Ambientales**

1. Contaminación del agua potable (tubería están rotas).
2. Extracción de arena del Río Juma.
3. Contaminación del Río juma por los vertidos de pocilga, de la fábrica textil de zona franca, de la procesadora de pollo, etc.
4. Exceso de ruidos por vehículos y bares de la zona.
5. Desbordamiento del Río Juma,
6. Destrucción de viviendas, puentes y carretera por las aguas del Río Juma y Río La cueva.

Los principales servicios que se ofrecen en la zona son los de bomberos, destacamento policial, botica popular, una clínica rural, varios centros educativos públicos y una cancha deportiva.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

2. EPTISA. 2003. **Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana, Fase II.**
3. Perry, C.A., Aldridge, B.N., Ross, H.C. 2001. **USGS. Summary of Significant Floods, 1970 Through 1989, by State or Territory**”, para Puerto Rico.
4. Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry w. Mays. 1994. **Hidrología Aplicada.** Mc Graw Hill. Bogotá, Colombia
5. Francisco Javier Aparicio Mijares. 2003. **Fundamentos de Hidrología de Superficie.** Limusa. México
6. M. Basterrechea. A. Dourojeanni, L.E. García, J. Novara, R. Rodríguez. **Lineamientos Para La Preparación De Proyectos de Manejo de Cuencas Hidrográficas.** Banco Interamericano de Desarrollo 1996.
7. Edilberto Guevara Perez. 1991. **Hidrología.** Gueca Ediciones. Valencia, Venezuela
8. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). 2008. **Fotografías Aéreas 2003-2004.** Santo Domingo, República Dominicana.
9. DE la Fuente, Santiago. 1976. **Geografía Dominicana.** Editorial Colegial Quisqueyana, S. A. Santo Domingo.
10. Liogier Alain Henri. 2000. **Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española.** Jardín Botánico Nacional: Dr. Rafael Ma. Moscoso. Santo Domingo.
11. Oficina Nacional de Planificación (ONE). 2004. **VIII Censo Población y Vivienda 2002.** Editora Mediabyte, S. A. Santo Domingo.
12. Presidencia de la República Dominicana y Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU). 2000. **Lineamiento de Políticas de Desarrollo Urbanos.** Editora Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra y Centro de Asuntos Urbanos y regionales (CEUR). Santo Domingo.
13. Rimmer, Steven; Latta, Christopher; Keith Allan; Willey James; Herbert Raffaele; Kent McFarland & Fernández Eladio. 2006. **Aves de la República Dominicana y Haití.** Smithsonian Institution ' s National Museum of Natural History National Aviary. Santo Domingo.
14. Secretariado Técnico de la Presidencia y Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN): 2005. **Focalización De la Pobreza en la República Dominicana. Informe General.** Santo Domingo
15. Secretariado Técnico de la Presidencia y Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN). 2005. **Atlas de la Pobreza en la República Dominicana.** Santo Domingo

16. Falconbridge:[http://www.falconbridge.com/our\\_business/nickel/operations/falcondo.htm](http://www.falconbridge.com/our_business/nickel/operations/falcondo.htm)
17. Consejo Nacional de Zonas Francas, Republica Dominicana. 2008. En [http://www.cnzfe.gov.do/documentos/informes\\_estadisticos/Informe\\_Estadistico2005\\_en\\_Espanol.pdf](http://www.cnzfe.gov.do/documentos/informes_estadisticos/Informe_Estadistico2005_en_Espanol.pdf).