

FORMULACIÓN  
**POMCA**  
RÍO MIRA

Plan de Ordenación y Manejo  
de la Cuenca Hidrográfica



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE  
LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

DESARROLLO DE LA FASE DE DIAGNOSTICO

SÍNTESIS AMBIENTAL





Fase de Diagnostico  
POMCA Mira

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. GENERAL .....	4
2.2. ESPECIFICOS .....	4
3. METODOLOGÍA.....	5
3.1. PRIORIZACION DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	6
3.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS EN LA CUENCA .....	7
3.3. CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES.....	8
4. RESULTADOS.....	11
4.1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	11
4.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS EN LA CUENCA .....	15
4.3. CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES.....	18
4.3.1. COMPONENTE FÍSICO-BIÓTICO .....	18
4.3.2. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO .....	67
4.3.3. COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO .....	74
5. BIBLIOGRAFÍA.....	91

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y/O CONFLICTOS .....	7
TABLA 2. PRINCIPALES INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO .....	8
TABLA 3. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y/O CONFLICTOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	11
TABLA 4. RESULTADOS DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA .....	12
TABLA 5. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS JERARQUIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	12
TABLA 6. CATEGORÍA DE CRITICIDAD PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	15
TABLA 7. ÁREAS CRÍTICAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA .....	16
TABLA 8. ÍNDICE DE ARIDEZ (IA) .....	18
TABLA 9. ÍNDICE DE USO DE AGUA SUPERFICIAL (IUA) .....	21
TABLA 10. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH) .....	24
TABLA 11. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH) .....	27
TABLA 12. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	30
TABLA 13. ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA (IACAL) DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA .....	35
TABLA 14. TASA DE CAMBIO DE COBERTURA NATURAL .....	41
TABLA 15. ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE .....	44
TABLA 16. ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN .....	48
TABLA 17. ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA .....	50
TABLA 18. ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO.....	52
TABLA 19. ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE CUENCAS ABASTECEDORAS.....	54
TABLA 20. PORCENTAJE DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	61
TABLA 21. ÍNDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES .....	62
TABLA 22. PORCENTAJES DE ÁREAS CON CONFLICTO POR USO DEL SUELO .....	64
TABLA 23. ÍNDICE DE DENSIDAD POBLACIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	67
TABLA 24. ÍNDICE TASA DE CRECIMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA .....	68
TABLA 25. ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	69
TABLA 26. PORCENTAJE DE ÁREAS DE SECTORES ECONÓMICOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA .....	71
TABLA 27. PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	73
TABLA 28. PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES. ....	74

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. SINTESIS AMBIENTAL .....	5
FIGURA 2. MAPA DE ÁREAS CRÍTICAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	17



Fase de Diagnóstico  
POMCA Mira

## 1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la formulación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Mira, fase de diagnóstico, después de haber analizado las condiciones en las cuales se encuentra la cuenca, trabajo que fue necesario realizarlo a través de la caracterización de los componentes de la cuenca, y con ello consolidar una línea base de las condiciones de la misma, es necesario que se concluya en la síntesis ambiental que de acuerdo al MADS, (2014), en este capítulo se deben identificar y analizar los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base se indicadores de diagnóstico.

En el presente capítulo entonces se realizarán dichas actividades con miras a conocer e identificar la oferta ambiental de la cuenca y analizar las dinámicas socioeconómicas, para así definir factores de presión que desencadenan los conflictos a atender y analizar en las siguientes fases que hace parte del POMCA.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. GENERAL

Generar la síntesis ambiental de la cuenca del río Mira, a través del análisis integral de la situación actual de acuerdo con los resultados de la caracterización de cada uno de los componentes que hace parte de la cuenca en estudio

### 2.2. ESPECIFICOS

- Identificar y analizar los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales en la cuenca del río Mira
- Determinar y analizar las áreas críticas presentes en la cuenca
- Consolidar la línea base de los indicadores generados para la cuenca del río Mira

### 3. METODOLOGÍA

A partir del análisis situacional se estructura la síntesis ambiental, entendida como la situación de la cuenca, de acuerdo a los resultados de la caracterización. Para ello se necesita identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca, así como determinar las áreas críticas en la cuenca y los asuntos y las variables claves que alimentaran los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollaran en las fases prospectiva y formulación del POMCA (MADS, 2014). En la siguiente figura se esquematiza el proceso de síntesis ambiental:

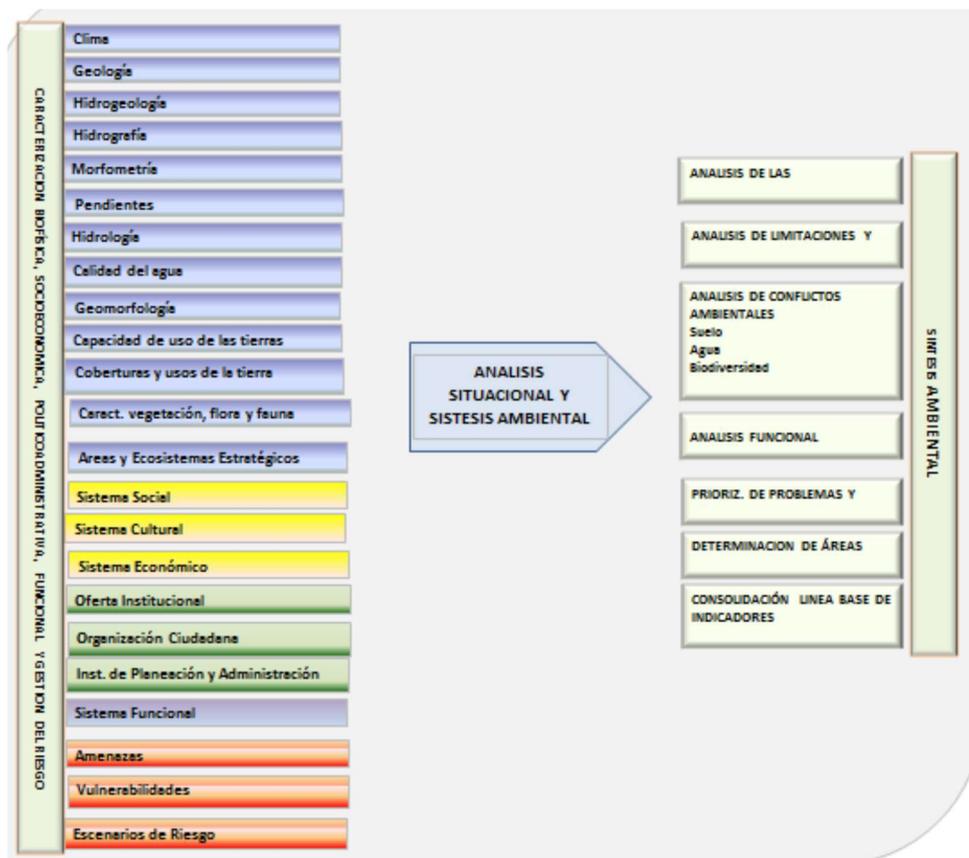


Figura 1. Síntesis Ambiental  
Fuente: MADS, 2014



Fase de Diagnostico  
POMCA Mira

### 3.1. PRIORIZACION DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

De acuerdo al MADS (2014), para la priorización de problemas y conflictos, se podrán utilizar matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia según criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros.

Los criterios mínimos de priorización de problemas y conflictos son:

- Urgencia: se calificará de 0 a 2, dos (2) indicara que es un problema imprescindible y que se debe actuar ahora, uno (1) es indiferente o cero (0) se puede esperar.
- Alcance: determina a cuantas personas puede afectar, si es a la comunidad se calificará con un dos (2), si solo al algunas entonces uno (1) o a pocas será cero (0)
- Gravedad: determinara que aspectos claves están siendo afectados, con cierto nivel de Mayor gravedad dos (2), intermedio uno (1) y menor cero (0)
- Tendencia: determina posibles escenarios a los que se podría ver envuelto la problemática y/o conflicto, solo si tiende a empeorar se calificara con dos (2), si está estable uno (1) o tiende a mejorar cero (0)
- Oportunidad: demuestra como la comunidad se movilizaría para ser partícipe de posibles soluciones, si existe mucho consenso será calificado con un dos (2), moderadamente uno (1) y si la comunidad es indiferente cero (0)
- Disponibilidad de recursos: sí se cuenta con los fondos necesarios dos (2) o no requiere fondos dos (2), sí existe la posibilidad de obtenerlos uno (1) o hay que buscarlos cero (0)

Por lo anterior, la priorización de las problemáticas y/o conflictos, dependerá de la calificación total obtenida de la suma de estos conceptos por cada una de ellas, lo que se evidencia en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de priorización de problemáticas y/o conflictos

Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas	Oportunidad	Disponibilidad	Puntaje total
1								
2								
3								
4								
5								

Fuente: MADS, 2014

### 3.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS EN LA CUENCA

Para el MADS (2014), el área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca, entre estas condiciones se pueden encontrar las siguientes:

- Pérdida de coberturas naturales
- Áreas con conflicto del suelo.
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
- Contaminación del agua
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

### 3.3. CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES

Como complemento a lo anterior, en la síntesis ambiental se consolida la línea base de indicadores del diagnóstico, producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental, para lo cual el MADS ha propuesto como mínimo desarrollar los indicadores que se describen a continuación:

Tabla 2. Principales indicadores del diagnóstico

COMPONENTE	TEMÁTICA	INDICADOR	OBJETIVO
FÍSICO BIÓTICO	HIDROLOGÍA	Índice de Aridez (IA)	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas
		Índice de Uso de Agua Superficial (IAU)	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.
		Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales
		Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento
	CALIDAD DEL AGUA	Índice de Calidad del Agua (ICA)	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca
		Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
		Indicador Vegetación Remanente (IVR)	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.

		Índice de Fragmentación (IF)	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
		Indicador Presión Demográfica (IPD)	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
		Indicador de ambiente crítico (IAC)	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica
		Porcentaje de área restaurada en cuencas abastecedoras de acueductos	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos Municipales y/o rurales
	ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS	Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
		Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
		Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
		Índice del estado actual de las coberturas naturales	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
		EDAFO LOGÍA	Porcentaje de áreas con conflicto de uso del suelo
	SOCI OEC ONÓ MIC	SIST EMA SOCI	Densidad Poblacional (Dp)

		Tasa de crecimiento (r)	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal
		Seguridad alimentaria (SA)	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca
		Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio
		Porcentaje de áreas de sectores económicos	Determinar las áreas con incidencia directa d ellos diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
<b>GESTION DEL RIESGO</b>	<b>AMENAZAS</b>	Porcentajes de niveles de amenazas por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.

Fuente: MADS, 2014

## 4. RESULTADOS

### 4.1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

De acuerdo con los resultados del análisis situacional y los espacios de participación realizados con los actores de la cuenca, se identificaron los siguientes problemas (Tabla 3):

Tabla 3. Priorización de problemáticas y/o conflictos en la cuenca del río Mira

ITEM	COMPONENTE	PROBLEMA Y/O CONFLICTO
1	BIOFISICO	Conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos
2		Deterioro de la calidad del agua para diferentes usos
3		Conflicto por uso y manejo del recurso hídrico
4		Fragmentación de la cobertura vegetal
5		Insuficiente información hidrometeorológica y de calidad de agua en la cuenca
6	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	Conflicto por uso del suelo
7		Inseguridad alimentaria
8		Alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas
9		Baja gobernabilidad en los asuntos ambientales
10		Desarticulación comunitaria e interinstitucional.
11	GESTIÓN DEL RIESGO	Riesgo por eventos naturales como incendios forestales, movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones

Tabla 4. Resultados de priorización de problemas y conflictos de la cuenca del río Mira

Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas	Oportunidad	Disponibilidad	Puntaje total
1	2	2	2	2	2	1	1	12
2	1	2	1	2	1	1	1	9
3	2	2	2	2	2	1	1	12
4	2	2	2	2	2	1	1	12
5	2	1	2	2	1	1	1	10
6	2	2	2	2	2	1	1	12
7	2	2	2	2	1	1	1	11
8	2	1	2	2	1	1	1	10
9	2	2	2	2	1	1	1	11
10	2	1	2	1	1	1	1	9
11	2	2	1	1	1	1	1	9

Con base a los resultados de la matriz de criterios de priorización de problemas y conflictos en la cuenca del río Mira, a continuación se realiza la priorización o jerarquización de los problemas identificados (tabla 5).

Tabla 5. Priorización de problemas y conflictos jerarquizados en la cuenca del río Mira

Prioridad	Problema o conflicto
1	Conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos
2	Conflicto por usos del suelo
3	Fragmentación de la cobertura vegetal

4	Conflicto por uso y manejo del recurso hídrico
5	Inseguridad alimentaria
6	Baja gobernabilidad en los asuntos ambientales
7	Insuficiente información hidrometeorológica y de calidad de agua en la cuenca
8	Alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas
9	Deterioro de la calidad del agua para diferentes usos
10	Desarticulación comunitaria e interinstitucional
11	Riesgo por eventos naturales como incendios forestales, movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones

Lo anterior pone de manifiesto los principales problemas que se presentan en la cuenca del río Mira y que están agrupados en cuatro temas básicamente:

El primer grupo, está relacionado con la deforestación que se viene presentando en la cuenca, siendo preocupante la que se presenta en ecosistemas estratégicos como el manglar, el bosque inundado donde albergan especies de flora y fauna valiosas para mantener la estabilidad biológica de dichos ecosistemas y de la cuenca en sí mismo; lo anterior tiene como origen a la necesidad de las comunidades locales y exógenas de implementar sistemas productivos no aptos para la capacidad físico-química y biológica del suelo y las condiciones climáticas imperantes en la zona, pero que por la rentabilidad que generan se viene ampliando la frontera agropecuaria de la cuenca. Como consecuencias a parte de impactar la biodiversidad de la cuenca, también se viene presentando problemas de sobreutilización del suelo, contaminación de las aguas, entre otras.

El segundo grupo de problemas, está relacionado con el uso del agua, que pese a que la cuenca no se encuentra en desabastecimiento por la constante oferta natural, se viene presentando usos que sobrepasan los admitidos, o que en el peor de los casos no existe un registro de los usuarios que aprovechan este recurso para diferentes actividades productivas. Ahora bien, del uso que se realiza al agua, no se cuenta con las técnicas



**Fase de Diagnostico  
POMCA Mira**

apropiadas para el tratamiento previo antes de ser vertidas a las fuentes naturales, de ahí que se presentan focos de contaminación puntual y difusas; a esto se suma también que hasta la fecha el municipio de Tumaco tanto su centro urbano como los centros poblados, no cuentan con sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, que garanticen disminuir la contaminación de las corrientes hídricas superficiales y subterráneas.

El tercer grupo está relacionado con las condiciones socioeconómicas de la población que se encuentra habitando la cuenca. Al presentar un %%% de NBI en la cuenca, es un indicador determinante para analizar que la población pese a que habita en una cuenca que tiene un potencial natural favorable, las condiciones de cobertura de los servicios básicos y servicios públicos domiciliarios se encuentran por debajo de los reportes nacionales. Así mismo las condiciones económicas no son favorables, por cuanto las actividades de producción primaria no están insertas en cadenas productivas que dinamicen la economía local; por otra parte, el incipiente desarrollo del sector secundario y terciario ha llevado a que no existan fuentes de empleo y generación de ingresos para mejorar las condiciones de vida de la población. Ello ha puesto en riesgo derechos básicos como la garantía de tener una seguridad alimentaria y diversificada a nivel local y de la región de la Costa Pacífica Nariñense.

El cuarto y último grupo de problemas, está relacionado con la dinámica organizativa y de participación comunitaria en procesos de desarrollo y su trabajo conjunto y coordinado con la institucionalidad en todos los niveles que directa o indirectamente esta presentes en la cuenca del río Mira. Así mismo, el bajo control que deben ejercer las instituciones que tienen competencia en la parte ambiental como la corporación autónoma, las alcaldías de Tumaco y Barbacóas, la gobernación de Nariño, los entes de control, y las entidades territoriales étnicas, ha permitido que las comunidades locales y foráneas realicen el aprovechamiento de los recursos naturales sin tener los permisos respectivos, un control a los impactos que generan y la garantía de resarcir los daños.

#### 4.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS EN LA CUENCA

Un área crítica se identifica como aquella sobre la cual se desarrollan actividades que alteran significativamente las características biofísicas del territorio, disminuyendo la oferta de bienes y servicios ambientales de la cuenca y generando un factor de riesgo para la comunidad (MADS, 2014).

Para la Cuenca del río Mira se presentan las áreas críticas basados en el análisis situacional y los problemas y conflictos prioritarios en la cuenca, a partir de ello se delimitan áreas en las que se presentan situaciones que registran alteraciones, llevando a disminuir las condiciones ambientales de sostenibilidad de la cuenca. A partir de lo anterior, se realizará una espacialización de las siguientes áreas que confluyen en situaciones que marcan criticidad de un área determinada.

- Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos
- Conflicto por uso del suelo
- Conflicto por uso y manejo del recurso hídrico
- Fragmentación de la cobertura vegetal

Tabla 6. Categoría de criticidad para la cuenca del río Mira

NÚMERO DE CONFLICTOS Y/O PROBLEMAS	TIPO DE ÁREA	
<b>0</b>	No crítica	
<b>1</b>	Poco crítica	
<b>2</b>	Moderadamente crítica	
<b>3 y 4</b>	Altamente crítica	



Fase de Diagnostico  
POMCA Mira

De las áreas críticas que se relacionaron anteriormente, en su orden de mayor conflicto a menor conflicto se relaciona a continuación: el conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos cubre un área de 77.707,82 hectáreas (bajo conflicto medianamente transformado), seguido del Conflicto por uso y manejo del recurso hídrico que representa en la cuenca un área de 61.411,69 hectáreas que se encuentran en conflicto medio; seguido de las áreas bajo sobreutilización ligera que representa 49.939,31 hectáreas y finalmente las áreas que se encuentran bajo fragmentación moderada que cubren un área de 53.600 hectáreas.

Tabla 7. Áreas críticas en la Cuenca del río Mira

TIPO DE ÁREA	EXTENSIÓN (HAS)	%
<b>No crítica</b>	33.604,42	22
<b>Poco crítica</b>	69.603,83	45,7
<b>Moderadamente crítica</b>	45.514,78	30
<b>Altamente crítica</b>	3.466,13	2,3
<b>TOTAL</b>		100%

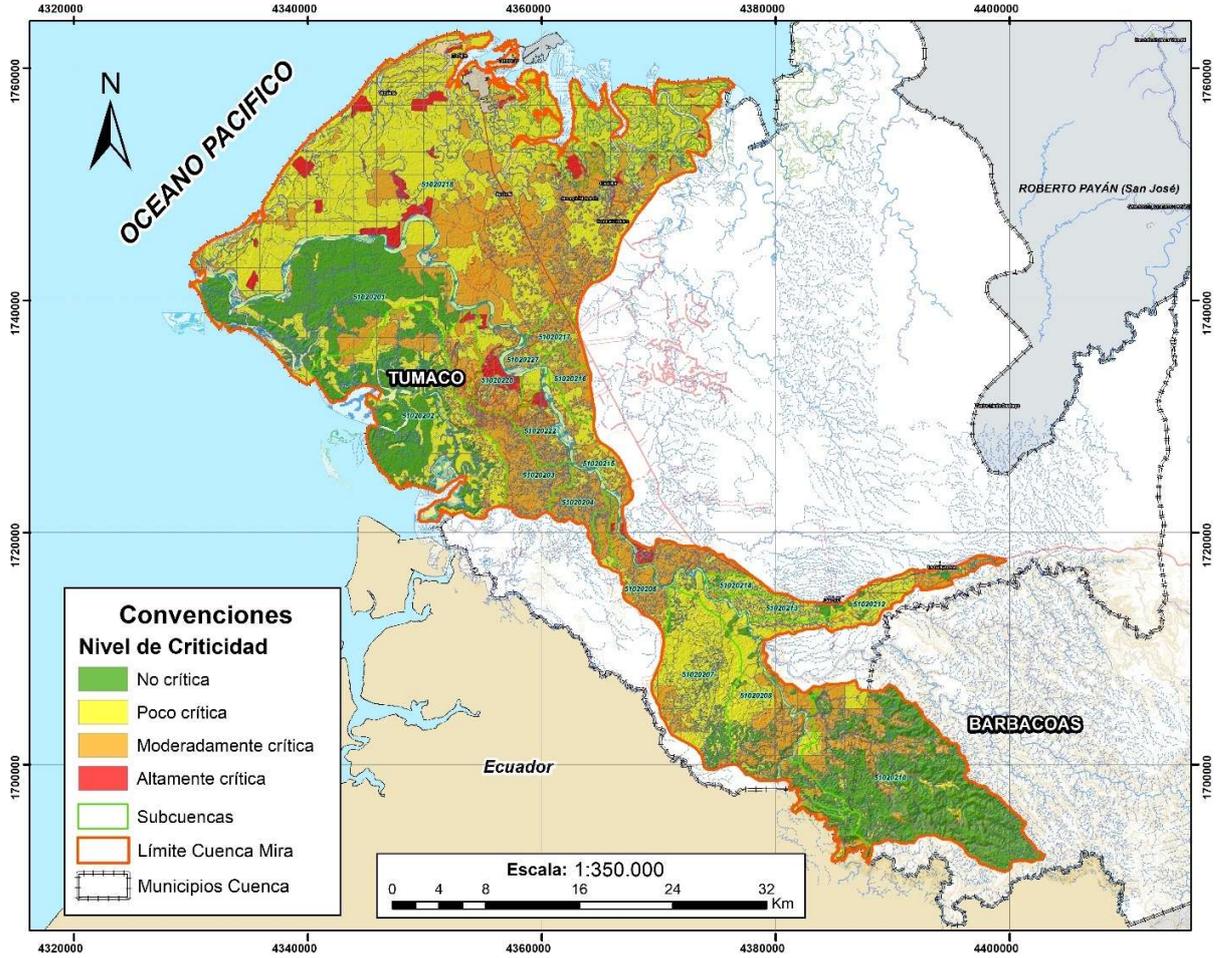


Figura 2. Mapa de áreas críticas en la cuenca del río Mira

#### 4.3. CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES

En este apartado, se consolida la línea base de indicadores de la Fase diagnóstica, producto de la caracterización de los medios físico-biótico, económico y sociocultural de la Cuenca, así como su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental

##### 4.3.1. COMPONENTE FÍSICO-BIÓTICO

##### 4.3.1.1 Índice De Aridez (IA)

Indicador que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región, identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial (Tabla 8).

Tabla 8. Índice de Aridez (IA).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Objeto</b>	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.
<b>Definición</b>	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el ENA 2010 (IDEAM, 2010).
<b>Fórmula</b>	$IA = \frac{(ETP - ETR)}{ETP}$
<b>VARIABLES Y UNIDADES</b>	Donde: IA: índice de aridez (adimensional) ETP: evapotranspiración potencial (mm) ETR: evapotranspiración Real (mm)

<b>Insumos</b>	Se requiere información de las variables: precipitación y temperatura. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP).		
<b>Interpretación de la calificación</b>	Descriptor	Rango	Calificación
	Altos Excedentes de agua	<0.15	
	Excedentes de agua	0.15-0.19	
	Moderado y excedente de agua	0.20-0.29	
	Moderado	0.30-0.39	
	Moderado y deficitario de agua	0.40-0.49	
	Deficitario de agua	0.50-0.59	
	Altamente deficitario de agua	>0.60	
<b>RESULTADOS</b>			
A continuación, se presenta la variación espacial del índice de aridez en la cuenca, con rango conformado entre los 0.06 hasta los 0.11, valor medio de 0.089 (altos excedentes de agua).			

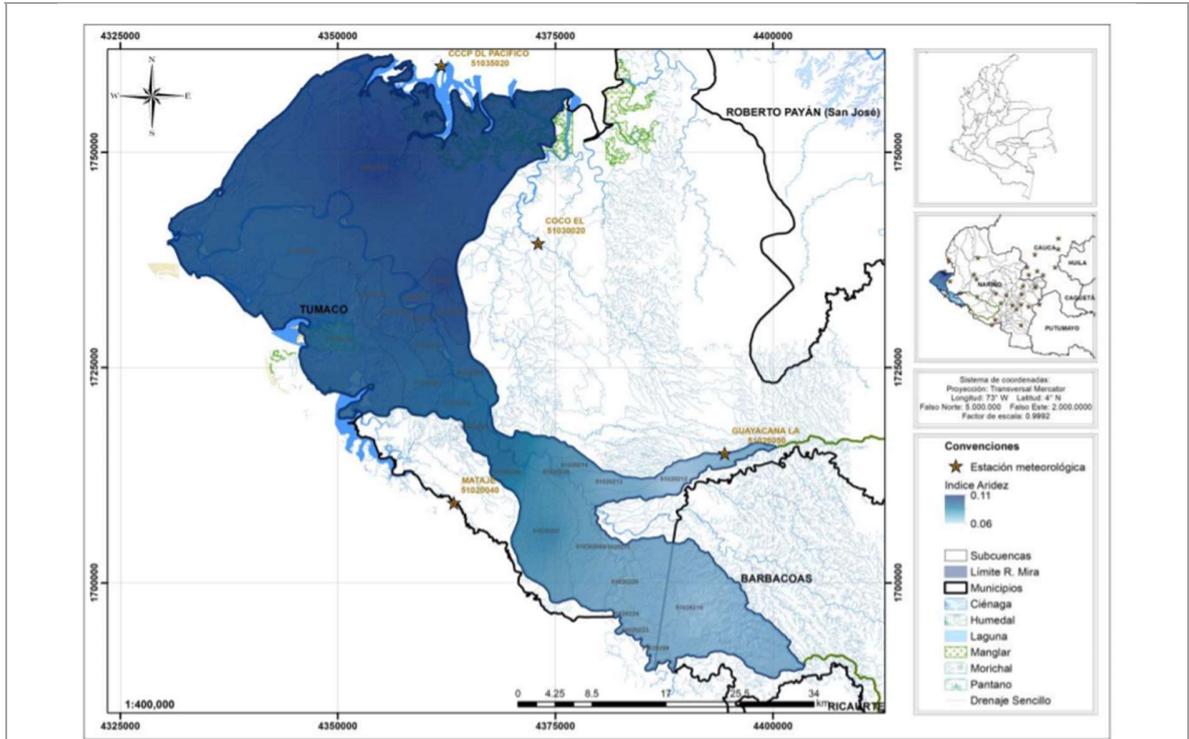


Figura 23. Distribución espacial del Índice de Aridez en la cuenca hidrográfica.

Adicionalmente, se presenta en la siguiente tabla, los valores medios anuales del Índice (IA), estimados para las 27 Subcuencas (SCH) y la Cuenca Hidrográfica (CH) objeto de ordenación, los cuales representan la distribución espacial del parámetro en cuestión.

Código	Nombre	IA
51020201	Directos R. Mayo entre Quebrada Hueco Hondo y Río Patía (md)	0.096
51020202	Quebrada Hueco Hondo	0.093
51020203	Zanjón La Aguada	0.093
51020204	Quebrada Charguayaco	0.092
51020205	Quebrada Santana	0.093
51020206	Quebrada La Fragua	0.092
51020207	Quebrada de Cusillo	0.082
51020208	Quebrada Los Molinos	0.074
51020209	Río Tajumbina	0.068
51020210	Directos R. Mayo entre Cuenca Alta y Río Tajumbina (md)	0.062
51020211	Directos R. Mayo entre Cuenca Alta y Quebrada La Honda - La Cruz, Nariño (mi)	0.068
51020212	Quebrada La Honda - La Cruz, Nariño	0.058
51020213	Quebrada San Gerardo	0.067
51020214	Quebrada Francia	0.075
51020215	Quebrada Las Palmas	0.089
51020216	Quebrada de Bateros	0.103
51020217	Quebrada La Chorrera - San Pablo, Nariño	0.108
51020218	Quebrada El Lindero	0.111
51020219	Directos R. Mayo entre Quebrada El Lindero y Quebrada Angostura Honda (mi)	0.098
51020220	Quebrada Angostura Honda	0.099
51020221	Directos R. Mayo entre Quebrada Angostura Honda y Quebrada La Honda - Florencia, Cauca (mi)	0.100
51020222	Quebrada La Honda - Florencia, Cauca	0.095
51020223	Directos R. Mayo entre Quebrada La Honda - Florencia, Cauca y Quebrada El Rubí (mi)	0.068
51020224	Quebrada El Rubí	0.069
51020225	Quebrada de Palo Verde	0.068
51020226	Quebrada El Palenque	0.079
51020227	Quebrada las Cañadas	0.102
CH	Quebrada La Honda - Mercaderes, Cauca	<b>0.089</b>

#### 4.3.1.2 Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

Indicador que permite estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible (Tabla 9).

Tabla 9. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Objeto</b>	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.
<b>Definición</b>	El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t

	(anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las misma unidad temporal t y espacial j.		
<b>Fórmula</b>	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible $IUA = \frac{Dh}{Oh} * 100$		
<b>Variables y Unidades</b>	Donde: IUA: Índice de uso del agua Dh: Demanda hídrica sectorial que corresponda OH: Oferta hídrica superficial disponible.		
<b>Insumos</b>	Los insumos para el cálculo de este índice son: la demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Rango (Dh/Oh*100)</b>	<b>Calificación</b>
	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	>50	Muy Alto
	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	20.1-50	Alto
	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	10.01-20	Moderado
	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	1-10	Bajo
	La presión de la demanda es no significativa con respecto a la oferta disponible	≤1	Muy Bajo
<b>RESULTADO</b>			
A escala anual, el índice de presión en cuestión, se encuentra entre Bajo y Muy Bajo, replicando dicha variación en la escala mensual multianual, donde se observan un grupo de categoría IUA Muy Bajo entre octubre a junio, y el restante en IUA Bajo, con excepciones en los meses de agosto para la subcuenca 51020216-Quebrada Piragua, agosto y septiembre en la subcuenca 51020217-Quebrada Tangrialito.			



Resultado de calificativo del índice de uso del agua (IUA) mensual y anual a nivel de CH y SCH

SCH CH	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
51020201	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020202	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020203	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020204	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020205	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020206	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020207	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo						
51020208	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020209	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo								
51020210	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo								
51020211	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020212	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo							
51020213	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo						
51020214	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020215	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020216	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
51020217	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
51020218	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo								
51020219	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020220	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020221	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo						
51020222	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
51020223	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020224	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020225	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo						
51020226	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo						
51020227	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo						
510202	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

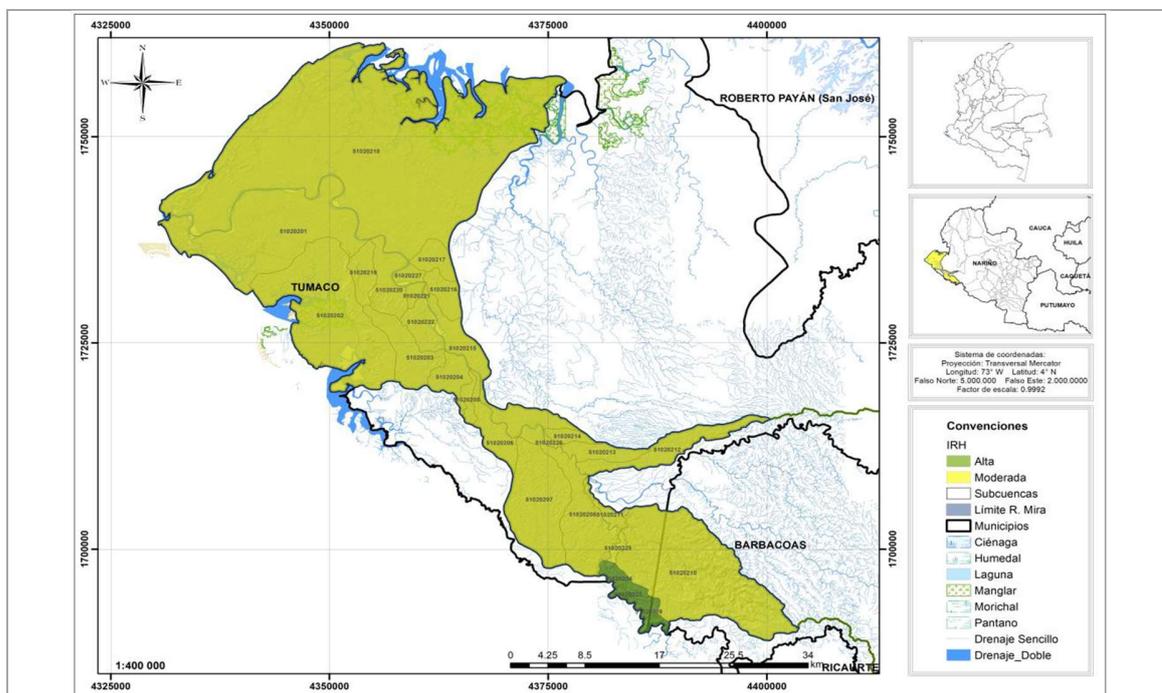
#### 4.3.1.3 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

Índice que mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas, con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios (Tabla 10).

Tabla 10. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Objeto</b>	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales.
<b>Definición</b>	“Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación.” (IDEAM, 2.010a).

<b>Fórmula</b>	$IRH = \frac{Vp}{Vt}$		
<b>VARIABLES Y UNIDADES</b>	<p>Donde:  <i>IRH</i>: Índice de Retención y Regulación Hídrica.  <i>Vp</i>: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio.  <i>Vt</i>: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.</p>		
<b>INSUMOS</b>	<p>La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas</p>		
<b>Interpretación de la calificación</b>	Descriptor	Rango	Calificación
	Muy baja retención y regulación de humedad	(< 0.50)	Muy baja
	Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja
	Media retención y regulación de humedad media	(0,65 – 0.75)	Moderada
	Alta retención y regulación de humedad	(0.75 - 0.85)	Alta
	Muy alta retención y regulación de humedad	(> 0.85)	Muy alta
<b>RESULTADOS</b>			
<p>A continuación, se presentan los resultados del IRH estimado a escala anual y mensual multianual. En escala anual, la mayoría de las subcuencas determinan IRH en categoría Moderada, sin embargo, en escala mensual, los valores del IRH, representan calificativos de Alto IRH, seguido por Moderado IRH y algunas subcuencas en el mes de noviembre califican con IRH Bajo.</p>			



SCH CH	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
51020201	0.75	0.80	0.79	0.78	0.75	0.76	0.75	0.70	0.71	0.74	0.67	0.70	0.71
51020202	0.71	0.75	0.75	0.75	0.73	0.73	0.72	0.67	0.69	0.72	0.64	0.68	0.68
51020203	0.76	0.79	0.81	0.80	0.78	0.78	0.76	0.71	0.72	0.75	0.68	0.72	0.72
51020204	0.74	0.78	0.79	0.79	0.77	0.77	0.74	0.70	0.71	0.74	0.67	0.71	0.71
51020205	0.73	0.76	0.78	0.77	0.76	0.76	0.73	0.70	0.70	0.74	0.67	0.71	0.70
51020206	0.71	0.75	0.77	0.76	0.75	0.74	0.72	0.69	0.69	0.73	0.66	0.70	0.69
51020207	0.75	0.78	0.80	0.79	0.77	0.77	0.75	0.72	0.73	0.76	0.69	0.73	0.72
51020208	0.77	0.79	0.81	0.80	0.79	0.79	0.77	0.74	0.74	0.77	0.71	0.74	0.74
51020209	0.78	0.80	0.81	0.80	0.79	0.79	0.78	0.75	0.75	0.77	0.73	0.75	0.75
51020210	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.75	0.74	0.77	0.73	0.74	0.75
51020211	0.78	0.79	0.80	0.80	0.79	0.79	0.77	0.74	0.74	0.76	0.71	0.73	0.74
51020212	0.76	0.75	0.76	0.75	0.77	0.76	0.76	0.72	0.72	0.73	0.68	0.69	0.72
51020213	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.79	0.78	0.74	0.74	0.76	0.71	0.73	0.74
51020214	0.77	0.80	0.81	0.81	0.79	0.79	0.77	0.73	0.74	0.77	0.71	0.73	0.74
51020215	0.75	0.78	0.80	0.79	0.77	0.77	0.75	0.70	0.72	0.74	0.68	0.72	0.71
51020216	0.75	0.79	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.68	0.71	0.73	0.66	0.69	0.70
51020217	0.74	0.79	0.79	0.77	0.75	0.76	0.76	0.67	0.70	0.72	0.65	0.68	0.70
51020218	0.72	0.77	0.75	0.74	0.72	0.73	0.73	0.67	0.68	0.72	0.61	0.65	0.67
51020219	0.75	0.79	0.79	0.78	0.76	0.75	0.74	0.68	0.70	0.72	0.65	0.69	0.69
51020220	0.73	0.78	0.78	0.76	0.74	0.74	0.74	0.67	0.69	0.72	0.64	0.68	0.69
51020221	0.72	0.77	0.78	0.75	0.73	0.74	0.75	0.68	0.69	0.72	0.65	0.68	0.69
51020222	0.76	0.79	0.80	0.79	0.77	0.77	0.75	0.69	0.72	0.74	0.67	0.71	0.71
51020223	0.79	0.80	0.81	0.81	0.80	0.80	0.79	0.76	0.76	0.78	0.74	0.75	0.75
51020224	0.78	0.80	0.81	0.80	0.79	0.80	0.78	0.75	0.75	0.77	0.73	0.75	0.75
51020225	0.79	0.80	0.81	0.81	0.80	0.80	0.78	0.74	0.74	0.77	0.72	0.74	0.75
51020226	0.74	0.77	0.79	0.78	0.77	0.77	0.75	0.71	0.72	0.75	0.68	0.72	0.72
51020227	0.73	0.78	0.78	0.76	0.74	0.74	0.74	0.67	0.69	0.72	0.64	0.68	0.69
510202	0.76	0.79	0.80	0.79	0.77	0.77	0.76	0.71	0.73	0.75	0.68	0.71	0.72

Código	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
51020201	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020202	Moderada	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Moderada	Moderada
51020203	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020204	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020205	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020206	Moderada	Moderada	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020207	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020208	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020209	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Alta	Alta
51020210	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020211	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020212	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020213	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020214	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020215	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020216	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020217	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020218	Moderada	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Baja	Moderada
51020219	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Moderada	Moderada
51020220	Moderada	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Moderada	Moderada
51020221	Moderada	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Moderada	Moderada
51020222	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020223	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta
51020224	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta
51020225	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
51020226	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
51020227	Moderada	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Moderada	Moderada
510202	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada

#### 4.3.1.4 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

Índice que permite calcular el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua (Tabla 11).

Tabla 11. Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento hídrico (IVH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Obejto</b>	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento.
<b>Definición</b>	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.
<b>Fórmula</b>	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA). $IRH=VP/Vt$

<b>Variables y Unidades</b>	<p>Donde            IRH: Índice de retención y regulación hídrica            VP: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio            Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios</p>		
<b>Insumos</b>	<p>La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).</p>		
<b>Interpretación de la calificación</b>	I U A	IRH	Categoría
	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo	Bajo	Medio
	Bajo	Muy bajo	Medio
	Medio	Alto	Medio
	Medio	Moderado	Medio
	Medio	Bajo	Alto
	Medio	Muy bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderado	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy bajo	Muy alto
	Muy alto	Alto	Medio
	Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto	
Muy alto	Muy bajo	Muy alto	
<b>RESULTADOS</b>			
<p>El IVH a escala anual, la mayoría de unidades hidrográficas se encuentra en categoría Baja, con excepciones en las subcuencas 51020209-Directos entre Río San Juan y Quebrada La Isla (mi), 51020223-Quebrada La Isla, y 51020224-Quebrada Mogui que presentan IVH Muy Baja. Respecto a la variación del IVH mensual multianual, se observa</p>			



## CALIDAD DEL AGUA

### 4.3.1.4 Índice de Calidad del Agua - (ICA)

Índice que permiten determinar el estado de calidad de agua en la cuenca, según sus condiciones fisicoquímicas (Tabla 12).

Tabla 12. Índice de Calidad del Agua (ICA) en la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
<b>Objeto</b>	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca.																		
<b>Definición</b>	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.																		
<b>Formula</b>	<p>Se calcula a partir de 5 variables básicas (4 de presión y 1 de estado): Oxígeno Disuelto (% de saturación), Demanda Química de Oxígeno (mg/L), Conductividad eléctrica (<math>\mu\text{S}/\text{cm}</math>), sólidos totales en suspensión (mg/L), y pH.</p> $\text{ICA} = \sum W_i$ <p>Dónde:  <math>W_i</math> = peso importancia asignado a cada variable  <math>L_i</math> = subíndice de calidad</p> <table border="1" data-bbox="379 1375 1407 1624"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Expresada como</th> <th>Peso de importancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Origeno disuelto (OD)</td> <td>% saturación</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Sólidos en suspension</td> <td>mg/L</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de Oxígeno, DQO</td> <td>mg/L</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Conductividad eléctrica, CE</td> <td><math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>pH total</td> <td>Unidades de Ph</td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Expresada como	Peso de importancia	Origeno disuelto (OD)	% saturación	0,20	Sólidos en suspension	mg/L	0,20	Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20	Conductividad eléctrica, CE	$\mu\text{S}/\text{cm}$	0,20	pH total	Unidades de Ph	0,20
Variable	Expresada como	Peso de importancia																	
Origeno disuelto (OD)	% saturación	0,20																	
Sólidos en suspension	mg/L	0,20																	
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20																	
Conductividad eléctrica, CE	$\mu\text{S}/\text{cm}$	0,20																	
pH total	Unidades de Ph	0,20																	
<b>Insumos</b>	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar.																		
<b>Interpretación de calificación</b>	<table border="1" data-bbox="379 1675 1407 1892"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Ambito numérico</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>(0-0,25)</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>(0,26-0,50)</td> <td>Yellow</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>(0,51-0,70)</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>Acceptable</td> <td>(0,71-0,90)</td> <td>Light Green</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>(0,91-1,00)</td> <td>Blue</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Ambito numérico	Color	Muy malo	(0-0,25)	Red	Malo	(0,26-0,50)	Yellow	Regular	(0,51-0,70)	Green	Acceptable	(0,71-0,90)	Light Green	Bueno	(0,91-1,00)	Blue
Descriptor	Ambito numérico	Color																	
Muy malo	(0-0,25)	Red																	
Malo	(0,26-0,50)	Yellow																	
Regular	(0,51-0,70)	Green																	
Acceptable	(0,71-0,90)	Light Green																	
Bueno	(0,91-1,00)	Blue																	

RESULTADO

Resultados ICA- Estaciones POMCA, diagnóstico preliminar, 2016

Corriente	Año	Mes	Nombre de la estación	ICA	CALIDAD
Cauce principal río Mira	2016	28 y 29 de septiembre	Candelillas	0,58	Regular
			La Cortina	0,58	Regular
			La Loma	0,59	Regular
			Imbilí	0,59	Regular
			Peña Colorada	0,60	Regular
			Bocas de Jacapi	0,59	Regular
			Bocatoma aguas arriba	0,60	Regular
			Bocatoma aguas abajo	0,61	Regular
			Rampa de Imbila	0,59	Regular
			Candelillas	0,58	Regular
			La Cortina	0,58	Regular
			La Loma	0,59	Regular
			Imbilí	0,59	Regular

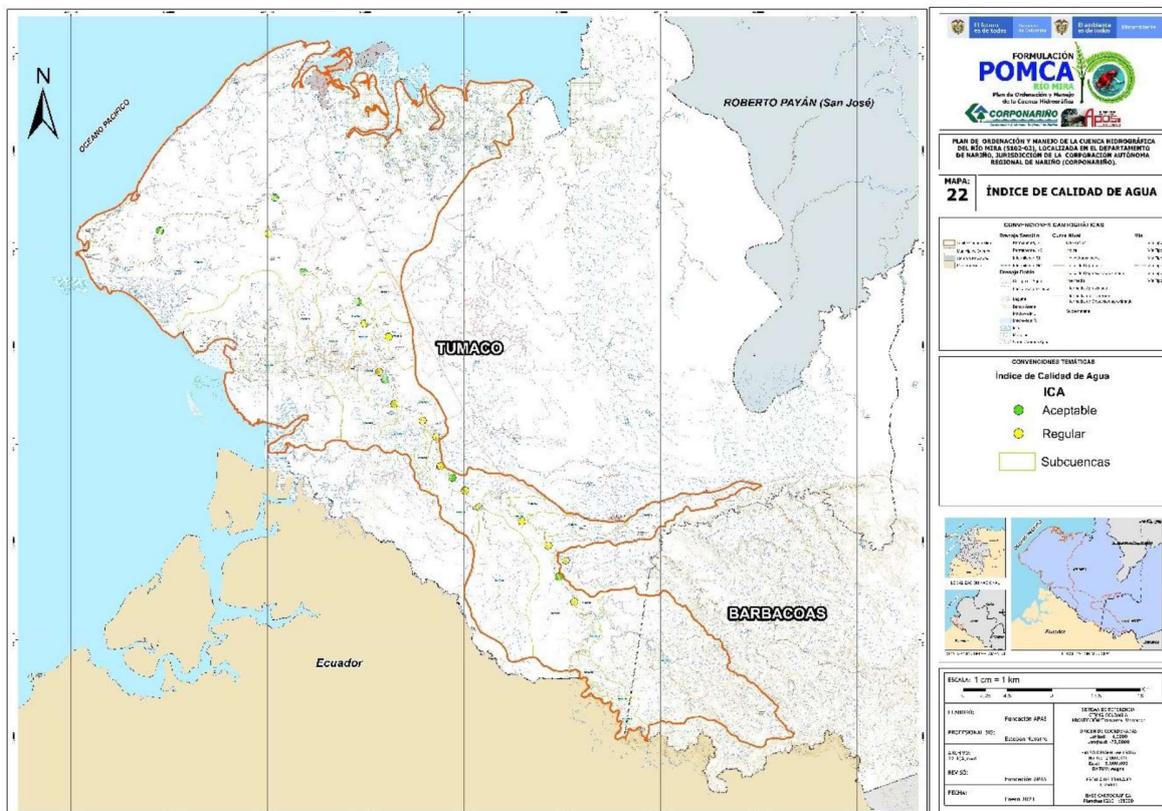
Resultados ICA, Estación IDEAM sobre el río Mira, 2018-2020

Nombre de la estación	Municipio	Corriente	Año	Mes	ICA	CALIDAD
San Juan (51027060 9 CAM)	TUMACO	MIRA	2018	6 de marzo	0,87	Aceptable
				18 de sept	0,87	Aceptable
			2019	28 mayo	0,82	Aceptable
				9 de julio	0,87	Aceptable
			2020	3 marzo	0,80	Aceptable

Resultados ICA- Estaciones de monitoreo 2020

Corriente	Año	Mes	Nombre de la estación	ICA	CALIDAD
Cauce principal río Mira	2020	3 de diciembre	Peña Colorada	0,728	Aceptable
			Bajo Jagua	0,711	Aceptable
			Antes Bocatoma San Isidro Bajo	0,671	Regular
			Después Bocatoma Descolgadero	0,700	Aceptable
			Pueblo Nuevo	0,676	Regular
			Cedral	0,701	Aceptable
			Llorente	0,700	Regular
			Guapilpi	0,653	Regular
			Yuyero 1	0,668	Regular
			Yuyero 2	0,674	Regular
			Yuyero 3	0,636	Regular
Yuyero 4	0,701	Aceptable			

			Yuyero 5	0,687	Regular
			Yuyero 6	0,695	Regular
			Pulgonde	0,693	Regular
			Palmar Santa Helena	0,704	Aceptable
			Candelillas 1	0,636	Regular
			Candelillas 2	0,638	Regular
			Candelillas 3	0,71	Aceptable
			Candelillas 4	0,64	Regular
			Candelillas 5	0,70	Regular



### ANÁLISIS

Los factores que intervienen en la contaminación de agua se puede relacionar desde el mas incidente hasta el que representa menor afectación:

**Sector doméstico:** La cuenca comprende los municipios de Tumaco y Barbacoas, con porcentaje de participación del 90.97% y 9.03% respectivamente. La mayor carga contaminante proveniente del sector doméstico es la aportada por el municipio de Tumaco, específicamente su casco urbano, el cual, no cuenta con una red de alcantarillado sanitario convencional y se estima que los vertimientos se emiten de la siguiente manera: Palafítico 20%, conexiones fraudulentas de aguas residuales domésticas a los canales de agua lluvia en la isla de Tumaco 10%, vertimiento y



Fase de Diagnóstico  
POMCA Mira

tratamiento preliminar en la red pluvial del sector Pradomar la Florida 5%, infiltración 61,6% y otros con Permiso de Vertimiento 3,4%, (PSMV Tumaco, 2014).

En total, para el sector doméstico se encuentran reportados 174 usuarios que realizan sus descargas en afluentes que llegan directamente al cauce principal del Río Mira, en la zona paláfrica y en pozos de adsorción.

### **Sector industrial:**

**1. Producción de Aceite de Palma:** La llanura aluvial o vega del Río Mira, presenta el mayor potencial agropecuario de la región Pacífico Sur, en esta zona se ha desarrollado de manera tecnificada el cultivo de la palma africana, contribuyendo con el desarrollo económico y social de las poblaciones aledañas, (IIAP, 2013).

Actualmente, se cuenta con un censo de 5 usuarios que realizan esta actividad, los cuales, vierten sus aguas contaminantes en el cauce principal del Río Mira.

**2. Derrames de Petróleo:** El oleoducto transandino (OTA) es el segundo más importante del país. Transporta crudo desde Orito (Putumayo) hasta el puerto de Tumaco en Nariño. El pozo fue descubierto en 1963 por la compañía Texaco y la misma, construyó e inauguró el OTA en 1969.

Dentro del sistema existen alrededor de 706 perforaciones ilegales, la mayoría en los municipios de Tumaco, Ricaurte y Barbacoas. Son instalaciones rudimentarias que en ocasiones dejan fugas que afectan los suelos y el agua, impactando a la flora y fauna y poniendo en riesgo a las comunidades vecinas, (ECOPEPETROL, 2019). También, el OTA ha sido objeto de varias voladuras en el marco del conflicto armado del país.

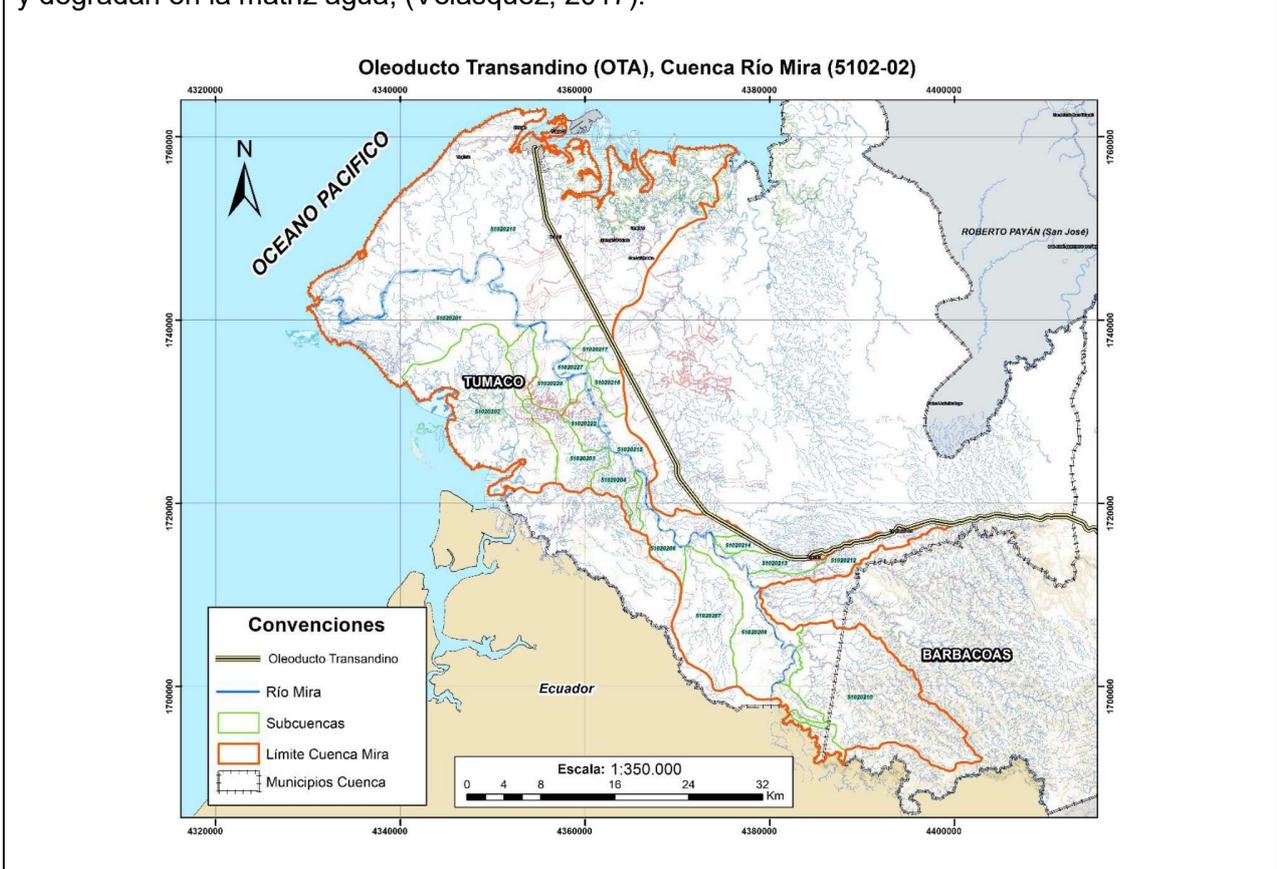
A continuación, se presenta el registro histórico de los derrames de petróleo en la cuenca del Río Mira:

- Agosto, 2009: Afectación de tres válvulas ilícitas ubicadas en el corregimiento Guayacana. El derrame se prolongó durante ocho días, afectando el cauce de la quebrada Inda.
- Agosto, 2010: Rompimiento de tubería conectada a una válvula ilícita sobre la infraestructura del oleoducto transandino (OTA) en el corregimiento Guayacana. El crudo transcurrió los cauces de las quebradas La Cuerera e Inda durante tres semanas.
- Noviembre, 2011: Voladura del OTA a manos de las FARC. El crudo transcurrió el cauce de la quebrada Inda durante tres meses.
- Junio, 2015: Voladura del OTA a manos de las FARC. El derrame afectó los ríos Rosario, Caunapí, Pianulpí y Mira afectando las aguas que surten el acueducto de Tumaco. Se estima que fueron derramados 410.000 galones de crudo causando el desabastecimiento de agua potable para al menos 160.000 habitantes de la cabecera municipal y 20.000 de zonas rurales. La mancha de petróleo llegó al océano pacífico y brazos de los ríos de la zona, (OCHA, 2015).

Estos derrames de crudo afectan directamente la calidad del recurso hídrico, ya que, la diferencia entre la densidad del agua y los hidrocarburos hace que estos últimos tiendan a flotar, bloqueando la penetración de la luz y el intercambio de gases lo cual ocasiona que el oxígeno disuelto del agua

disminuya a niveles críticos. También, la presencia de componentes tóxicos pesados que alcanzan a depositarse en los sedimentos afecta directamente a las distintas poblaciones como el plancton o los microinvertebrados que viven en el fondo de los ríos, (Velásquez, 2017).

Cabe aclarar que, la mayor parte de los componentes tóxicos que son livianos y volátiles son eliminados por evaporación, otros se oxidan por acción de radiación UV del sol y otros se disuelven y degradan en la matriz agua, (Velásquez, 2017).



#### 4.3.1.5 Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL)

Índice que refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas (Tabla 13).

Tabla 13. Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL) de la cuenca del río Mira

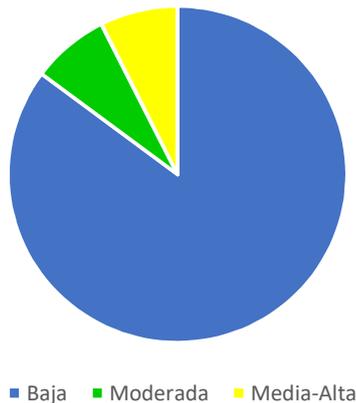
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Objeto</b>	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas
<b>Definición</b>	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico
<b>Fórmula</b>	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)
<b>Variables y Unidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P: Población municipal (número de personas)</li> <li>• XPS: Fracción de la población conectada al alcantarillado</li> <li>• PS: Población conectada al alcantarillado (Nro. personas)</li> <li>• PPs: Población conectada a pozo séptico (Nro. personas)</li> <li>• FiP: Factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico (18,1 y 6,9 kg/persona-año, respectivamente)</li> <li>• XRT: Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento<sup>13</sup> de agua residual municipal</li> <li>• PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco</li> <li>• XBE: Fracción de beneficio ecológico nacional de café</li> <li>• XBNE: Fracción de beneficio no ecológico nacional de café<sup>16</sup></li> <li>• PI:<sup>17</sup> Producción industrial como volumen (cantidad) de producción para 43 actividades económicas de interés</li> <li>• CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada XRT: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</li> <li>• Fi: Factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</li> <li>• WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie<sup>20</sup></li> <li>• WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie<sup>21</sup></li> <li>• KP: Carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</li> <li>• KC: Carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año</li> <li>• KIND: Carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</li> <li>• KsG: Carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KMIN: Carga de mercurio vertida al agua proveniente del beneficio del oro y de la plata en ton/año</li> <li>• K: Carga municipal de DBO5 en ton/año</li> <li>• Kquímicos: Carga de químicos usados en la transformación de coca en toneladas y miles de litros /año</li> </ul>																		
Insumos	<p>Los factores para la estimación del IACAL se relacionan continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas Contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento recomendados por el Estudio Nacional de Aguas y la literatura especializada.</li> <li>• Población de la cuenca, actual y proyectada</li> <li>• Información Primaria Variables:</li> <li>• Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO</li> <li>• Sólidos en suspensión: SST</li> <li>• Nutrientes: N total, P total</li> <li>• Oferta hídrica</li> </ul>																		
Interpretación de calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rangos local DBO jt año medio local DBO jt año seco</th> <th>Rangos local SST jt año medio local SST jt año seco</th> <th>Categoría clasificación, calificación amenaza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>local DBO &lt;0,14</td> <td>local SST &lt;0,4</td> <td>1-Baja</td> </tr> <tr> <td>0,14 local DBO &lt;0,40</td> <td>0,4 &lt;local SST &lt;0,8</td> <td>2- Moderada</td> </tr> <tr> <td>0,40 local DBO &lt;1,21</td> <td>0,8&lt;local SST &lt;1,9</td> <td>3- Media-alta</td> </tr> <tr> <td>0,21 local DBO &lt;4,86</td> <td>1,9&lt;local SST &lt;7,7</td> <td>4 alta</td> </tr> <tr> <td>local DBO &gt;4,86</td> <td>local SST &gt;7,7</td> <td>5 Muy alta</td> </tr> </tbody> </table>	Rangos local DBO jt año medio local DBO jt año seco	Rangos local SST jt año medio local SST jt año seco	Categoría clasificación, calificación amenaza	local DBO <0,14	local SST <0,4	1-Baja	0,14 local DBO <0,40	0,4 <local SST <0,8	2- Moderada	0,40 local DBO <1,21	0,8<local SST <1,9	3- Media-alta	0,21 local DBO <4,86	1,9<local SST <7,7	4 alta	local DBO >4,86	local SST >7,7	5 Muy alta
	Rangos local DBO jt año medio local DBO jt año seco	Rangos local SST jt año medio local SST jt año seco	Categoría clasificación, calificación amenaza																
	local DBO <0,14	local SST <0,4	1-Baja																
	0,14 local DBO <0,40	0,4 <local SST <0,8	2- Moderada																
	0,40 local DBO <1,21	0,8<local SST <1,9	3- Media-alta																
0,21 local DBO <4,86	1,9<local SST <7,7	4 alta																	
local DBO >4,86	local SST >7,7	5 Muy alta																	
<b>RESULTADO</b>																			

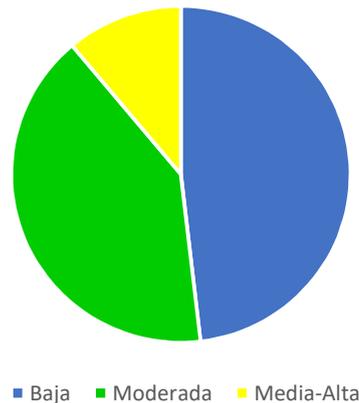
Resultado IACAL subzonas según año medio y seco

Año Medio			Año Seco		
IACAL Clasificación (Vulnerabilidad a la contaminación)	# de subzonas hidrográficas	%	IACAL Clasificación (Vulnerabilidad a la contaminación)	# de subzonas hidrográficas	%
Baja	23	85,2%	Baja	13	48,1%
Moderada	2	7,4%	Moderada	11	40,7%
Media-Alta	2	7,4%	Media-Alta	3	11,1%

Año medio



Año seco



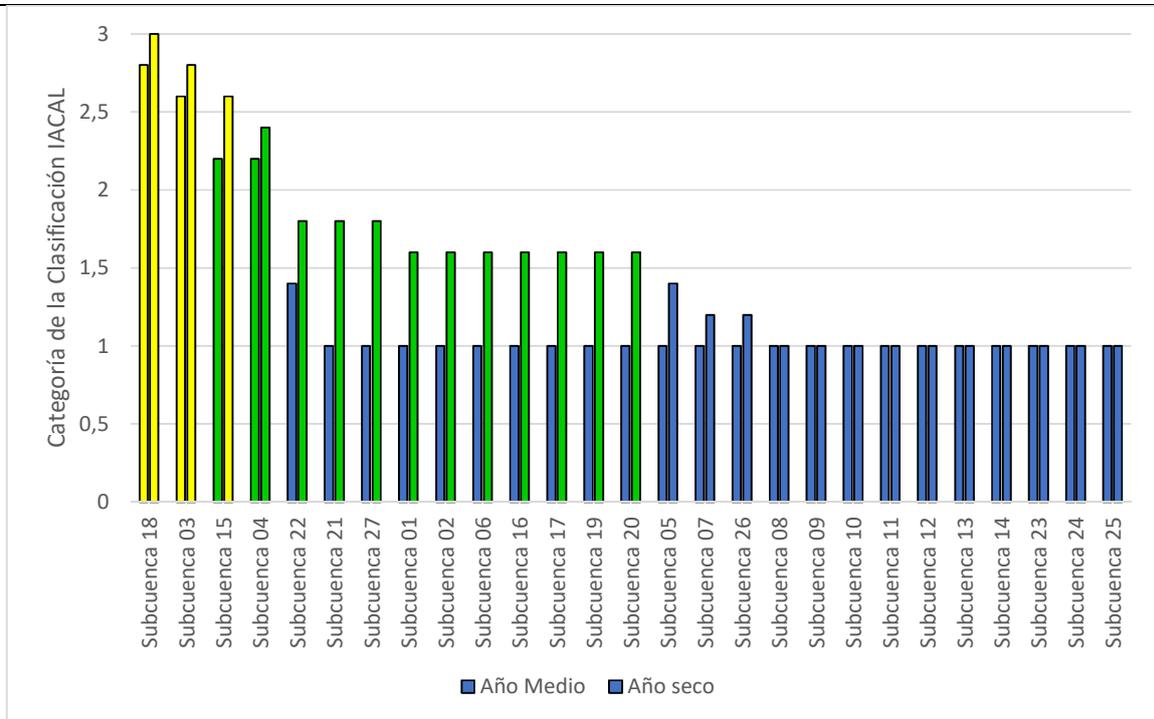
Resultados IACAL – Consolidado año medio y seco

CÓDIGO	SUBCUENCA	Año Medio	Año Seco
		IACAL	IACAL
51020205	Quebrada El Podrido	1,00	1,40
		Baja	Baja
51020207	Quebrada La Honda	1,00	1,20
		Baja	Baja

51020208	Directos río Mira entre Quebrada La Isla y Quebrada La Honda (md)	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020209	Directos río Mira entre Río San Juan y Quebrada La Isla (mi)	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020210	Quebrada Quejuambí	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020211	Directos río Mira entre Quebrada Quejuambí y Río Güiza (mi)	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020212	Quebrada Pianulpí	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020213	Quebrada Chinguirito	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020214	Quebrada La Chorrera	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020223	Quebrada La Isla	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020224	Quebrada Mogui	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020225	Directos río Mira entre Quebrada Mogui y Quebrada Quejuambí (mi)	1,00	1,00
		Baja	Baja
51020226	Directos río Mira entre Quebrada Chinguirito y Quebrada La Chorrera (mi)	1,00	1,20
		Baja	Baja
51020201	Sistema deltaico del río Mira entre Quebrada Sin Toponimia y Bocana Nueva (md)	1,00	1,60
		Baja	Moderada
51020202	Sistema deltaico del río Mira entre Río Pusbi y Bocana Santo Domingo (md)	1,00	1,60
		Baja	Moderada
51020206		1,00	1,60

	Directos río Mira entre Quebrada La Honda y Quebrada El Podrido (md)	Baja	Moderada
51020216	Quebrada Piragua	1,00	1,60
		Baja	Moderada
51020217	Quebrada Tangrialito	1,00	1,60
		Baja	Moderada
51020219	Quebrada Sin Toponimia	1,00	1,60
		Baja	Moderada
51020220	Directos río Mira entre Quebrada Biguaral y Quebrada Sin Toponimia (md)	1,00	1,60
		Baja	Moderada
51020221	Quebrada Biguaral	1,00	1,80
		Baja	Moderada
51020222	Directos río Mira entre Quebrada Cuespi y Quebrada Biguaral (md)	1,40	1,80
		Baja	Moderada
51020227	Directos río Mira entre Quebrada Piragua y Quebrada Tangrialito (mi)	1,00	1,80
		Baja	Moderada
51020204	Directos río Mira entre Quebrada El Podrido y Quebrada Cuespi (md)	2,20	2,40
		Moderada	Moderada
51020215	Directos río Mira entre Quebrada La Chorrera y Quebrada Piragua (mi)	2,20	2,60
		Moderada	Media-Alta
51020203	Quebrada Cuespi	2,60	2,80
		Media-Alta	Media-Alta
51020218	Sistema deltaico del río Mira entre Quebrada Tangrialito y Brazo El Cobao (mi)	2,80	3,00
		Media-Alta	Media-Alta

Diagrama Pareto Resultados IACAL – Consolidado año medio y seco



### ANÁLISIS

Del total de subzonas hidrográficas (27), se observa que 13 registran una alteración baja tanto en año medio como en año seco y 10 registran alteración baja en año medio, pero en año seco pasan a tener una alteración moderada.

Por otra parte, la subzona 51020204 (Directos río Mira entre Quebrada El Podrido y Quebrada Cuespi (md)), registra una alteración moderada tanto en año medio como en año seco. Esta subzona recibe la aportación de carga del usuario palmicultor Salamanca Oleoginosas S.A

También, la subzona hidrográfica 51020215 (Directos río Mira entre Quebrada La Chorrera y Quebrada Piragua (mi)), en año medio registra una alteración moderada y en año seco una alteración media-alta. Esta subzona recibe la aportación de carga del usuario palmicultor Empresa Palmas Santa Fe S.A

Finalmente, las subzonas hidrográficas 51020203 (Quebrada Cuespi) y 51020218 (Sistema deltaico del río Mira entre Quebrada Tangrialito y Brazo El Cobao (mi)), registran tanto para año medio como para año seco, una alteración media-alta. Estas subzonas, reciben respectivamente la aportación de carga de los usuarios Empresa Astorga S.A y Palmeiras Colombia S.A.

## COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

#### 4.3.1.6 Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)

Indicador que permite medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años (Tabla 14).

Tabla 14. Tasa de Cambio de Cobertura Natural

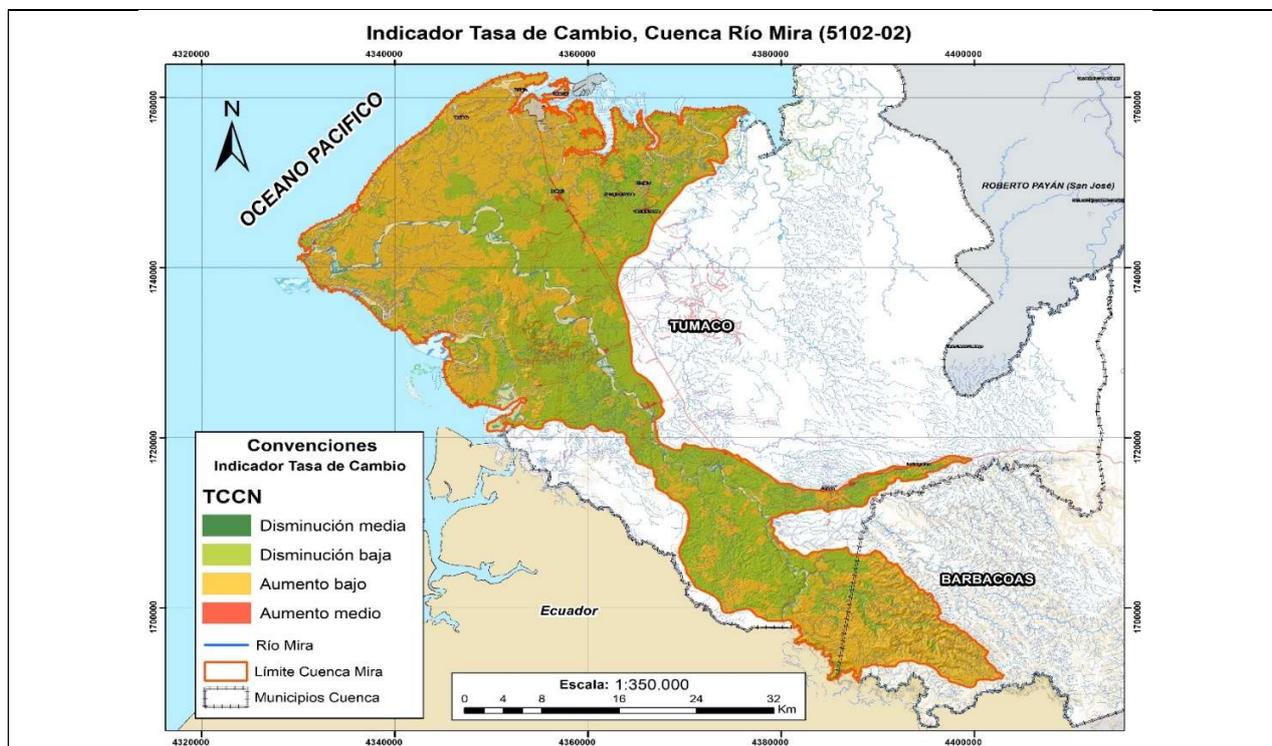
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
<b>Objeto</b>	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.																		
<b>Definición</b>																			
<b>Formula</b>	$TCCN = (LnATC_2 - LnATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$																		
<b>Variables y Unidades</b>	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje ATC <sub>2</sub> : Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC <sub>1</sub> : Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t <sub>2</sub> -t <sub>1</sub> ): Número de años entre el momento inicial (t <sub>1</sub> ) y el momento final (t <sub>2</sub> ) Ln: Logaritmo natural																		
<b>Insumos</b>	Mapa de cobertura de la tierra actual (2019) y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior (2005).																		
<b>Interpretación de calificación</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Descriptor</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Entre 11-20%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Medianamente alta</td> <td>Entre 21-30%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>Entre 31-40%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy alta</td> <td>Mayor 40%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Descriptor	Calificación	Baja	Menor del 10%	20	Media	Entre 11-20%	15	Medianamente alta	Entre 21-30%	10	Alta	Entre 31-40%	5	Muy alta	Mayor 40%	0
Categoría	Descriptor	Calificación																	
Baja	Menor del 10%	20																	
Media	Entre 11-20%	15																	
Medianamente alta	Entre 21-30%	10																	
Alta	Entre 31-40%	5																	
Muy alta	Mayor 40%	0																	

#### RESULTADOS

Indicador de tasa de cambio de coberturas naturales (TCCN) para la cuenca del río Mira

Código	Área 2019 (Ha)	Área 2005 (Ha)	TCCN (%)	Descriptor	Categoría	Diferencia (Ha)
1.1.1	631.80	461.93	2.237	Menor del 10%	Aumento bajo	169.87
1.1.2	521.59	99.23	11.853	Entre 11-20%	Aumento medio	422.35
1.2.1	13.65	123.61	-15.738	Entre 11-20 %	Disminución media	-109.96
1.2.2	94.12	94.15	-0.002	Menor del 10%	Disminución baja	-0.03
2.2.	12966.89	17534.71	-2.156	Menor del 10%	Disminución baja	-4567.82
2.3.1	1999.15	1943.18	0.203	Menor del 10%	Aumento bajo	55.97
2.3.2	127.53	48.88	6.851	Menor del 10%	Aumento bajo	78.65

<b>2.3.3</b>	1583.43	1354.92	1.113	Menor del 10%	Aumento bajo	228.51
<b>2.4.1</b>	153.33	473.39	-8.052	Menor del 10%	Disminución baja	-320.06
<b>2.4.2</b>	14035.46	16304.86	-1.071	Menor del 10%	Disminución baja	-2269.40
<b>2.4.3</b>	26803.14	20398.99	1.950	Menor del 10%	Aumento bajo	6404.15
<b>2.4.4</b>	2275.43	1658.17	2.260	Menor del 10%	Aumento bajo	617.26
<b>2.4.5</b>	1893.12	2114.20	-0.789	Menor del 10%	Disminución baja	-221.08
<b>3.1.</b>	57560.26	56218.69	0.168	Menor del 10%	Aumento bajo	1341.58
<b>3.2.1</b>	4368.96	3285.67	2.035	Menor del 10%	Aumento bajo	1083.29
<b>3.2.2</b>	8271.54	5421.99	3.017	Menor del 10%	Aumento bajo	2849.55
<b>3.2.3</b>	4251.38	10620.28	-6.539	Menor del 10%	Disminución baja	-6368.89
<b>3.3.</b>	29.45	56.83	-4.694	Menor del 10%	Disminución baja	-27.37
<b>4.1.1</b>	4357.75	4603.94	-0.393	Menor del 10%	Disminución baja	-246.19
<b>4.2.3</b>	511.74	391.58	1.912	Menor del 10%	Aumento bajo	120.15
<b>5.1.1</b>	7292.44	6658.27	0.650	Menor del 10%	Aumento bajo	634.17
<b>5.2.2</b>	135.57	56.08	6.306	Menor del 10%	Aumento bajo	79.49
<b>5.2.3</b>	2311.51	2265.69	0.143	Menor del 10%	Aumento bajo	45.82



## ANÁLISIS

- En los bosques y áreas seminaturales de la cuenca del río Mira, tanto la unidad bosques, como los herbazales y los arbustales, han tenido un aumento dentro de la categoría baja, es decir, un incremento menor al 10%, en donde se resalta el incremento de 2849,55 Ha en la unidad arbustales. Sin embargo, la vegetación secundaria o en transición y las áreas abiertas, sin o con poca vegetación, ostentaron una disminución dentro de la categoría baja, en donde, la vegetación secundaria, tuvo una reducción de 6368,89 Ha, debido posiblemente, a la ampliación de la frontera agrícola y/o pecuaria.
- En cuanto a los territorios agrícolas, se observa que, los cultivos permanentes, los mosaicos de cultivos, los mosaicos de pastos y cultivos y los mosaicos de cultivos y espacios naturales, ostentan una disminución en su área menor al 10%, catalogándose como una reducción baja. Al respecto, se evidencia una diferencia entre el año 2005 y 2019 de 4567,82 Ha para los cultivos permanentes y de 2269,4 Ha para los mosaicos de pastos y cultivos.
- De la misma manera, en los territorios agrícolas, también se evidencian incrementos bajos en el área de las unidades de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de pastos con espacios naturales y mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, destacándose el aumento en el área de 6404,15 Ha en esta última unidad. Al respecto, se observa un cambio en las técnicas de producción del territorio, en donde, a la interacción entre pastos y cultivos, se le han agregado y/o conservado, especies leñosas perennes en diversos arreglos.
- En cuanto a las áreas húmedas, se observa una disminución baja en las zonas pantanosas con una reducción 246,19 Ha y un incremento bajo en los sedimentos expuestos en bajamar de 120,15 Ha, sin embargo, se resalta que, el área de esta última unidad, se encuentra relacionada

con la hora y fecha de captura de la información satelital contrastada, principalmente, por el efecto de las fuerzas de atracción gravitatoria que ejercen el Sol y la Luna sobre la Tierra y el nivel de sus aguas.

- Dentro de las superficies de agua, se evidencia un incremento bajo en el área de los ríos, océanos y estanques de acuicultura marina, en donde, la primera unidad puede ser afectada por la fecha de la información satelital utilizada para la generación de la cartografía, debido a la incidencia de la época de más y menos lluvias. En cuanto a los estanques de acuicultura marina, se observa un incremento de 45,82 Ha.
- Finalmente, dentro de los territorios artificializados, se encuentran, disminuciones en la categoría media, es decir, de entre el 11 y 20% en las zonas industriales o comerciales, lo cual, puede ser causado a la diferencia en la escala de trabajo para la obtención de la cartografía entre ambos periodos, presentándose, una diferencia de 109, 96 Ha. De la misma manera, se observa una disminución no significativa en la red vial y sus terrenos asociados de cerca de 0,03Ha.
- En cuanto al tejido urbano continuo, se obtuvo un aumento bajo, de cerca de 169,87 Ha, de igual modo, se observa un aumento medio en el tejido urbano discontinuo, con cerca de 422,35 Ha, en donde se evidencia el proceso de expansión de la artificialización dentro del territorio.

#### 4.3.1.7 Indicador Vegetación Remanente (IVR)

Índice que expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma (Tabla 15).

Tabla 15. Índice de vegetación remanente

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objeto	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).
Formula	$IVR = (AVR/At) * 100$
Variables	AVR: Es el área de vegetación remanente. At: Es el área total de la unidad en hectáreas
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra (2019) y de una época anterior (2005)

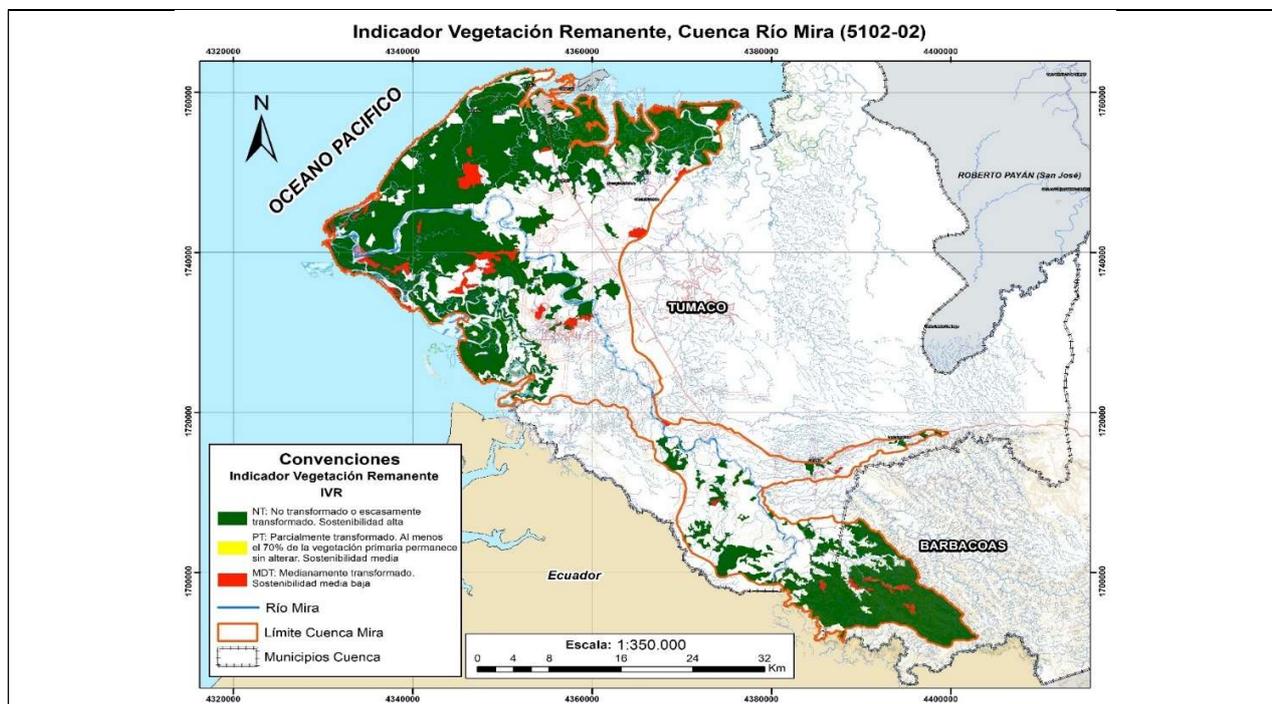


**Fase de Diagnostico  
POMCA Mira**

		Descriptor	Rango	Calificación
Interpretación de resultados	Interpretación de la calificación	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	$IVR \geq 70\%$	20
		PT: Parcialmente transformado. Al Menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	$IVR \geq$ igual al 50% y < del 70%	15
		MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	$IVR \geq$ a 30% y < del 50%	10
		MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	$IVR \geq$ a 10% y < del 30%	5
		CT: Completamente transformado.	$IVR < 10\%$	0
<b>RESULTADOS</b>				

Indicador de vegetación remanente (IVR) para la cuenca del río Mira (2005-2019)

Cód.	Área 2005 (Ha)	Área 2019 (Ha)	IVR	Descriptor	Rango IVR	Calificación
3.1.	56218.69	57560.26	102.39	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20
3.2.1.	3285.67	4368.96	132.97	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20
3.2.2.	5421.99	8271.54	152.56	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20
3.2.3.	10620.28	4251.38	40.03	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ 30% < 50%	10
3.3.	56.83	29.45	51.83	PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ 50% < 70%	15



## ANÁLISIS

Tomando en cuenta que, para la cuenca del río Mira se identificó como vegetación natural las coberturas de bosques, herbazales, arbustales, vegetación secundaria y áreas abiertas con poca vegetación, a través de la determinación del IVR, se puede deducir que, gran parte del área en ordenación presenta un descriptor mayor a 70%, categorizándolo como no transformado o escasamente transformado (NT), ocupando el 46,12% del área total de la cuenca. De este modo, su protección es de vital importancia para la preservación equilibrio ecológico de la zona y de los bienes y servicios que la cuenca ofrece. Por consiguiente, la zona alta y baja de la cuenca, especialmente, las áreas de las quebradas Quejuambí, Tangrialito y Bocana Nueva, se deben considerar como eje crucial de la sostenibilidad ambiental del territorio, debido a que, en estas, se ubican los bosques, herbazales y arbustales que ostentaron los valores positivos para este indicador ( $IVR \geq 70\%$ ).

Por otro lado, el IVR, permite inferir que el 2,79% del área total, presenta sostenibilidad media baja, es decir, que se encuentra medianamente transformada, ostentando un IVR entre 30 y 50%, siendo este un suceso especialmente presentado, en la vegetación secundaria o en transición de la zona alta y baja de la cuenca, en el área de influencia de las quebradas Quejuambí, Pianulpí, La Honda, a Chorrera, Piragua, Biguaral, Tangrialito y Brazo El Cobao.

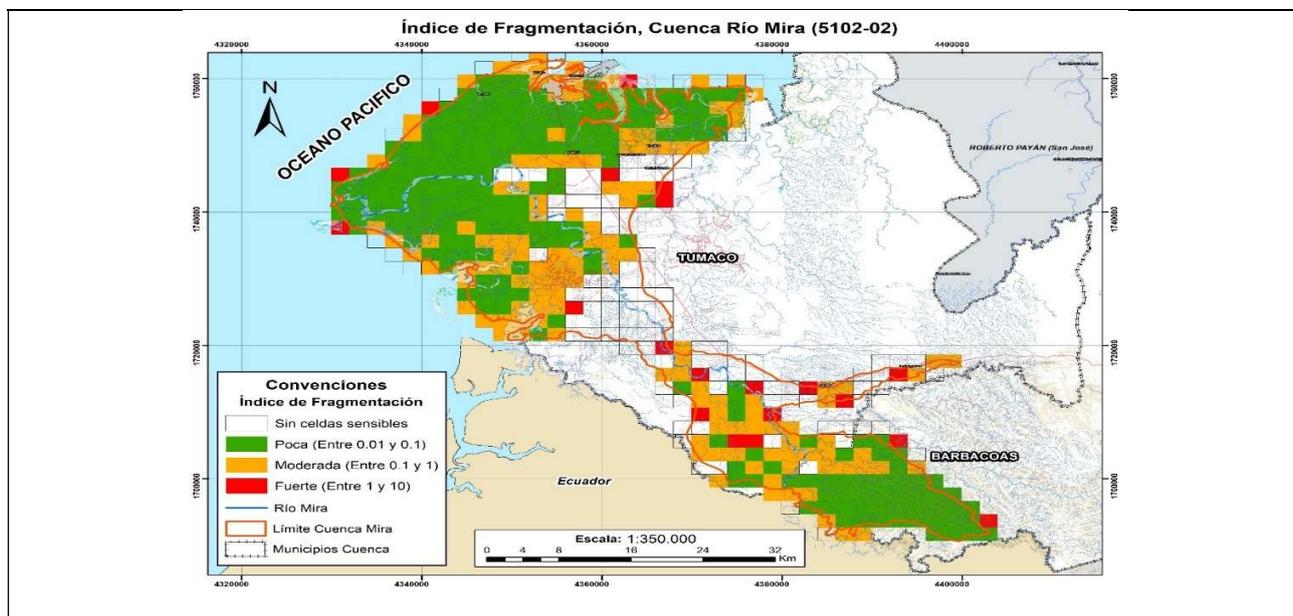
Finalmente, este indicador, da a conocer que, el 0,019% de la cuenca, se encuentra bajo un IVR entre 50 y 70%, es decir, presenta sostenibilidad media, al estar parcialmente transformado, ostentando al menos el 70% de la vegetación sin alterar, siendo esta un área presente en el área de la quebrada Biguaral, zona media del río Mira.

#### 4.3.1.8 Índice de Fragmentación (IF)

Indicador que cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra (Tabla 16).

Tabla 16. Índice de fragmentación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																				
Objeto	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.																																				
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders <i>et al.</i> , 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.																																				
Formula	<p>Índice de fragmentación=</p> $IF = \frac{PSC}{\left(\frac{(PS/CS)}{16}\right) \times \left(\frac{PS}{16}\right)}$ <p>Siendo psc las celdas sensibles conectadas, ps las celdas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original para 1 km<sup>2</sup></p>																																				
VARIABLES	Número de grillas, número de celdas, conectividad de las celdas. Números decimales y enteros entre 0,01 y 100																																				
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual, se extraen las coberturas naturales																																				
RESULTADO																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo fragmentación</th> <th>Valor de fragmentación menor</th> <th>Valor de fragmentación Mayor</th> <th>Cuadran tes (4 km<sup>2</sup>)</th> <th>Área (ha)</th> <th>Área (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sin celdas sensibles</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>116</td> <td>46400</td> <td>23.72</td> </tr> <tr> <td>Poca</td> <td>0.015625</td> <td>0.096667</td> <td>219</td> <td>87600</td> <td>44.79</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>0.1</td> <td>0.5</td> <td>134</td> <td>53600</td> <td>27.40</td> </tr> <tr> <td>Fuerte</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>20</td> <td>8000</td> <td>4.09</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>Total</b></td> <td><b>489</b></td> <td><b>195600</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	Tipo fragmentación	Valor de fragmentación menor	Valor de fragmentación Mayor	Cuadran tes (4 km <sup>2</sup> )	Área (ha)	Área (%)	Sin celdas sensibles	0	0	116	46400	23.72	Poca	0.015625	0.096667	219	87600	44.79	Moderada	0.1	0.5	134	53600	27.40	Fuerte	1	1	20	8000	4.09	<b>Total</b>			<b>489</b>	<b>195600</b>	<b>100</b>
Tipo fragmentación	Valor de fragmentación menor	Valor de fragmentación Mayor	Cuadran tes (4 km <sup>2</sup> )	Área (ha)	Área (%)																																
Sin celdas sensibles	0	0	116	46400	23.72																																
Poca	0.015625	0.096667	219	87600	44.79																																
Moderada	0.1	0.5	134	53600	27.40																																
Fuerte	1	1	20	8000	4.09																																
<b>Total</b>			<b>489</b>	<b>195600</b>	<b>100</b>																																



### ANÁLISIS

A partir de estos resultados, se logra inferir que en la cuenca del río Mira, se obtuvieron un total de 489 cuadrantes de 2 km x 2 km (4 km<sup>2</sup>) con su respectivo valor de fragmentación, cuya categoría más representativa para todo el territorio en ordenación, fue la fragmentación del tipo poca, con un 44,79% del área total, especialmente, en la zona alta y baja de la cuenca.

A su vez, se aprecia que, en la totalidad de la cuenca hidrográfica se presenta fragmentación del tipo moderada, cuya representatividad es del 27,4% del territorio analizado, presentándose, una posible influencia negativa de las actividades agrícolas y pecuarias sobre las áreas naturales. En ese sentido, se destaca la fragmentación ejercida por la producción de cultivos permanentes intensivos, especialmente, la de palma de aceite en la zona media de la cuenca y los sistemas agrosilvopastoriles presentes en la zona alta.

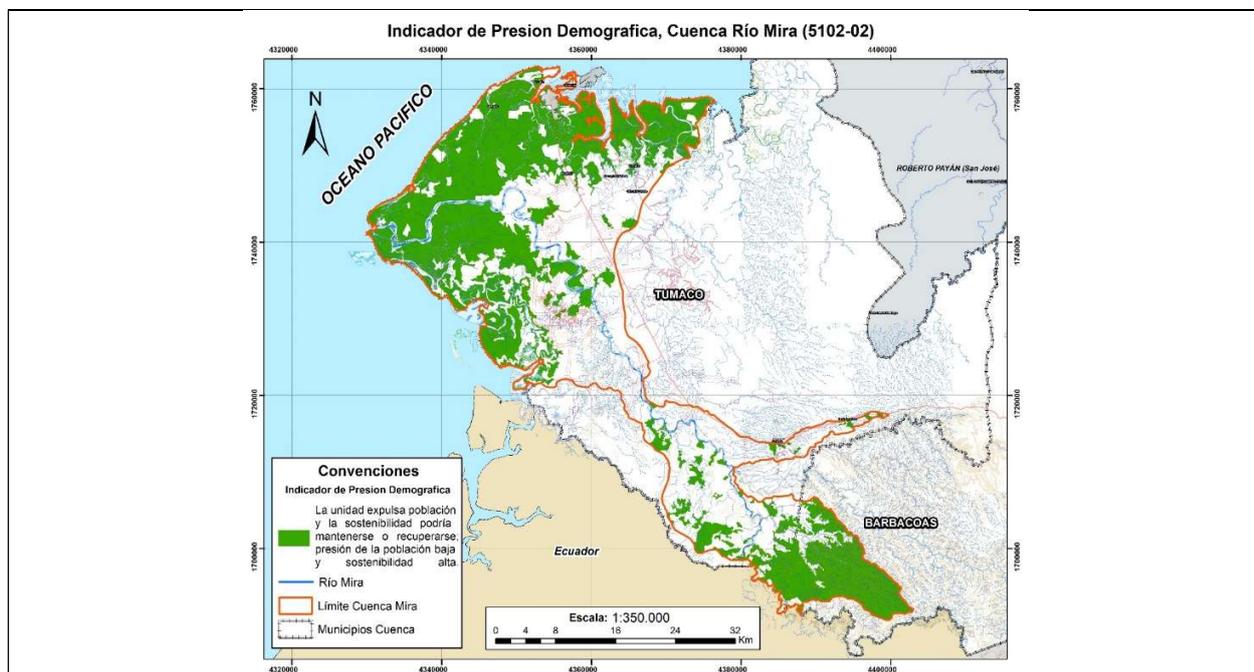
De forma similar, se evidencia que, el 23,72% del área total de la cuenca, ostenta celdas no sensibles, es decir, áreas con predominancia de coberturas no naturales o antropizadas, que se encuentran muy presionadas por las actividades humanas (urbanización, industria o agricultura) o por la presencia de grandes ejes de comunicación terrestre. En este caso, se destaca, la dominancia de la agricultura y ganadería en la zona media y baja del territorio en ordenación, especialmente en el área de las quebradas El Podrido, Cuespi, La Chorrera, Piragua, Chinguirito, Pianulpí y Tangrialito.

#### 4.3.1.9 Indicador Presión Demográfica – IPD

Índice que mide la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra (Tabla 17).

Tabla 17. Índice de Presión Demográfica

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
Objeto	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.												
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.												
Formula Variables	$IPD= d*r$ <p>Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional:</p> $N_2=N_1.e^{rt}$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>N_1</math> = población censo inicial</li> <li><math>N_2</math> = población censo final</li> <li><math>e</math> = base de los logaritmos naturales (2.71829)</li> <li><math>r</math> = tasa de crecimiento</li> <li><math>t</math> = tiempo transcurrido entre los censos</li> </ul>												
Insumos	Mapas de cobertura actual de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.												
RESULTADOS													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>IPD</th> <th>Rango</th> <th>Descriptor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Barbacoas</td> <td>0.02686259</td> <td>Menor a 1</td> <td>Presión de la población baja y sostenibilidad alta.</td> </tr> <tr> <td>Tumaco</td> <td>0.08404723</td> <td>Menor a 1</td> <td>Presión de la población baja y sostenibilidad alta.</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	IPD	Rango	Descriptor	Barbacoas	0.02686259	Menor a 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.	Tumaco	0.08404723	Menor a 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Municipio	IPD	Rango	Descriptor										
Barbacoas	0.02686259	Menor a 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.										
Tumaco	0.08404723	Menor a 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.										



## ANÁLISIS

Al revisar estos resultados, el indicador, permite inferir que, la cuenca del río Mira, en general, se encuentra en un estado de presión baja y sostenibilidad alta, por efecto de la presión demográfica, debido a que, en ambos municipios pertenecientes a la cuenca, tanto su densidad poblacional, como su tasa de crecimiento son bajos. En ese sentido, la población de la cuenca, se ve notoriamente reducida del año 2005 al año 2018; lo que constituye un factor de complejidad y de análisis de las dinámicas poblacionales.

Por su parte, en la interpretación a nivel municipal, se tiene que, si bien estos territorios presentan un índice de presión demográfica de rango bajo, la fuente de bienes y servicios ambientales, se encuentran concentrados en la zona alta y baja de la cuenca, de ahí, la necesidad de desarrollar estrategias para conservar y/o restaurar la cobertura natural, ante un posible aumento de la presión demográfica, especialmente, en los cascos urbanos, los cuales, pueden llevar a ejercer una mayor demanda e interés sobre los bienes naturales, implicando además, una posible amenaza sobre la sostenibilidad de los ecosistemas presentes en la cuenca. Asimismo, a partir de este indicador, la cuenca, posee altas posibilidades de recuperar gran parte de su cobertura natural, si las autoridades y la población se lo proponen.



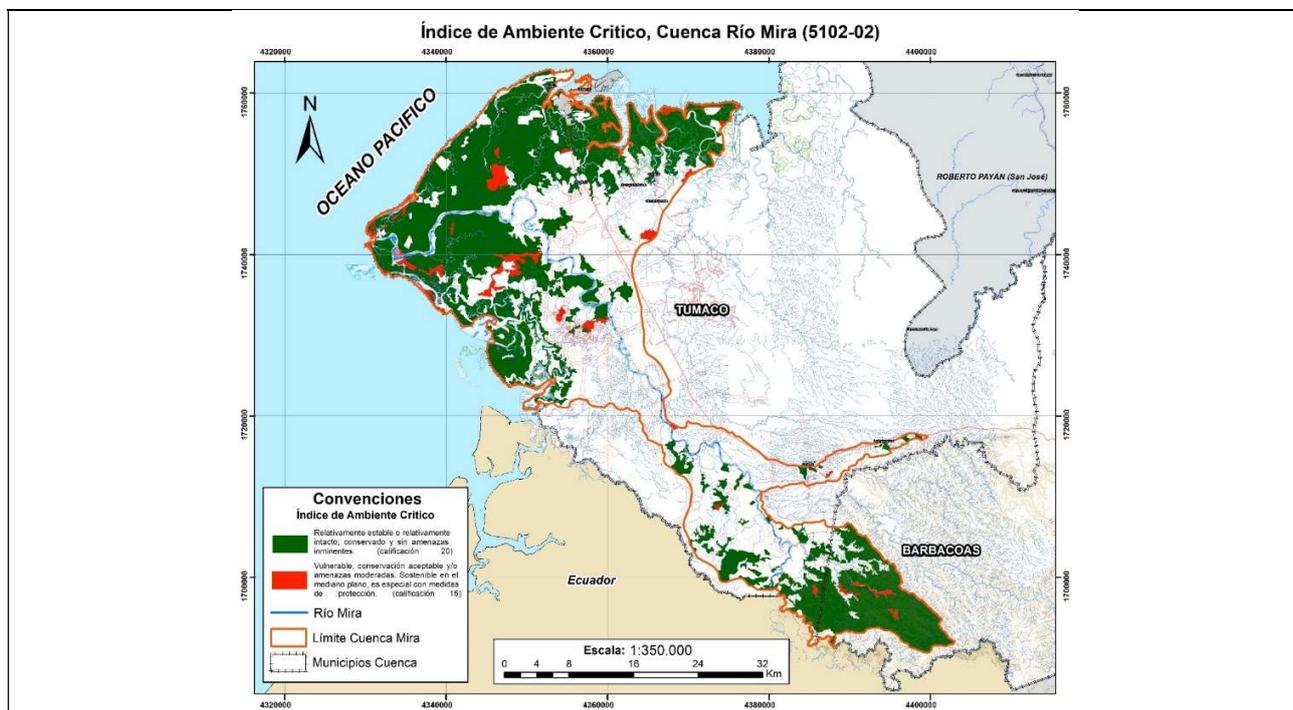
Fase de Diagnóstico  
POMCA Mira

#### 4.3.1.10 Índice de ambiente crítico – IAC

Índice que permite identificar los tipos de cobertura con alta presión demográfica (Tabla 18).

Tabla 18. Índice de Ambiente Crítico

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN															
Objeto	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.															
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales															
Formula	Matriz entre IVR y el IPD															
Variables	IPD= Índice de presión demográfica; IVR= Índice de vegetación remanente															
Insumos	Mapa de índice de vegetación remanente y mapa de presión demográfica por municipio.															
RESULTADOS																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IAC</th> <th>Área (ha)</th> <th>Área (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.</td> <td>70230.19</td> <td>46.15</td> </tr> <tr> <td>Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plano, es especial con medidas de protección.</td> <td>4251.38</td> <td>2.79</td> </tr> <tr> <td>Coberturas no naturales o antropizadas</td> <td>77707.60</td> <td>51.06</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>152189.17</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	IAC	Área (ha)	Área (%)	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.	70230.19	46.15	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plano, es especial con medidas de protección.	4251.38	2.79	Coberturas no naturales o antropizadas	77707.60	51.06	<b>TOTAL</b>	<b>152189.17</b>	<b>100</b>
IAC	Área (ha)	Área (%)														
Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.	70230.19	46.15														
Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plano, es especial con medidas de protección.	4251.38	2.79														
Coberturas no naturales o antropizadas	77707.60	51.06														
<b>TOTAL</b>	<b>152189.17</b>	<b>100</b>														



## ANÁLISIS

De acuerdo con los resultados, la cuenca del río Mira presenta en su mayoría, coberturas naturales estables y sin amenazas inminentes por influencia de la presión demográfica existente, conformado así, un total de 46,15% de todo el territorio bajo ordenación. Estas áreas, se caracterizan, por presentar vegetación escasamente transformada (NT) o parcialmente transformada (PT) ( $IVR \geq 70\%$ ; o  $IVR \geq 50\% < 69\%$ ) y una presión de la población baja ( $IPD < 1$ ), los cuales, en su mayoría, se ubican la zona alta y baja de la cuenca, principalmente, en las cuales, se evidencia una baja perturbación en las coberturas naturales existentes, no obstante, la influencia de las actividades antrópicas, puede incrementarse a futuro.

Entre tanto, el 2,79%, presenta una cobertura vegetal vulnerable, con conservación aceptable y/o amenazas moderadas por parte de la presión demográfica, razón por la cual, se requieren medidas de protección. La característica principal, radica en la mediana transformación de la vegetación ( $IVR \geq 30\% < 49\%$ ) a pesar de la presión poblacional baja ( $IPD < 1$ ), después de todo, la influencia y la ampliación de la frontera agrícola es evidente. En este caso, las áreas bajo esta categoría, se presentan en la zona alta, media y baja de la cuenca, en donde se puede resaltar, las áreas de las quebradas Quejuambí, Tangrialito, Biguaral, La Chorrera, Piragua, Pianulpí, Brazo El Cobao, Bocana Nueva y Bocana Santo Domingo.

Finalmente, sobresalen las 77.707,60 hectáreas (51,06%), en donde, el ser humano ha transformado la cobertura vegetal natural y reflejan los cambios que ha venido sufriendo el territorio, especialmente, la zona media y baja de la cuenca.

#### 4.3.1.11 Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.

Indicador que define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales (Tabla 19).

Tabla 19. Índice de estado actual de cuencas abastecedoras

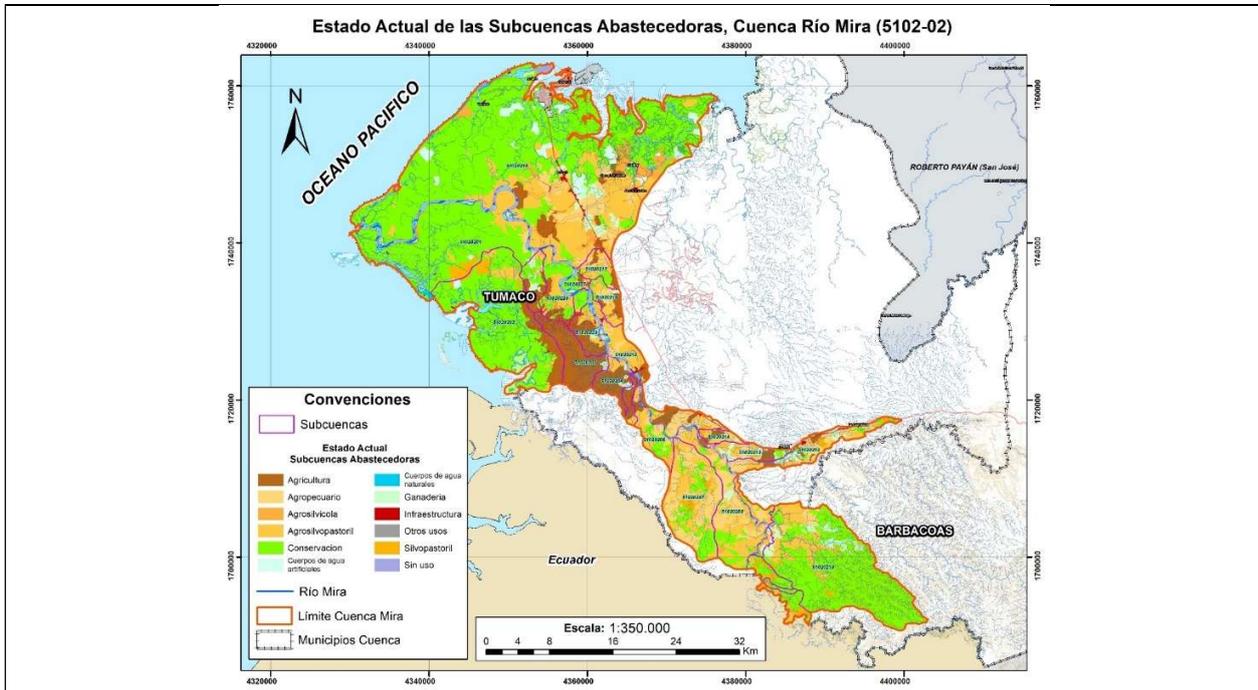
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Objeto	Conocer el estado de las coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales a los cuales, se les propuso medidas de protección de acuerdo a las necesidades.		
Definición	Evalúa el estado de las coberturas naturales en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.		
Formula	$(\text{Número de Ha de por grupo de uso actual en la subcuenca abastecedora} / \text{área total subcuenca abastecedora}) * 100$		
Variables	Área de grupos de uso actual de la tierra Área total de cada subcuenca		
Insumos	Mapa de uso actual de la tierra y mapa de subcuencas y microcuencas abastecedoras		
RESULTADOS			
Estado actual de las subcuencas de la cuenca del río Mira.			
Subcuenca	Uso actual	Área (ha)	Área (%)
<b>Sistema deltaico del río Mira entre quebrada Sin Toponimia y Bocana Nueva</b>	Agropecuario	178.57	1.19
	Agrosilvopastoril	1228.87	8.17
	Conservación	11373.61	75.59
	Cuerpos de agua artificiales	8.15	0.05
	Cuerpos de agua naturales	1519.04	10.10
	Ganadería	74.81	0.50
	Infraestructura	13.02	0.09
	Silvopastoril	636.96	4.23
	Sin uso	13.78	0.09
<b>Sistema deltaico del río Mira entre río Pusbi y Bocana Santo Domingo</b>	Agricultura	1601.38	10.59
	Agrosilvopastoril	694.90	4.60
	Conservación	11284.08	74.63
	Cuerpos de agua artificiales	90.57	0.60
	Cuerpos de agua naturales	939.49	6.21

	Infraestructura	25.25	0.17
	Silvopastoril	462.43	3.06
	Sin uso	22.73	0.15
<b>Quebrada Cuespi</b>	Agricultura	3435.46	96.55
	Agrosilvopastoril	39.72	1.12
	Conservación	4.95	0.14
	Cuerpos de agua naturales	7.65	0.21
	Ganadería	70.29	1.98
<b>Directos del río Mira entre quebrada El Podrido y quebrada Cuespi</b>	Agricultura	1367.44	74.75
	Agrosilvopastoril	261.82	14.31
	Cuerpos de agua naturales	51.63	2.82
	Ganadería	142.64	7.80
	Infraestructura	5.73	0.31
<b>Quebrada El Podrido</b>	Agricultura	514.56	76.40
	Agrosilvopastoril	116.03	17.23
	Cuerpos de agua naturales	0.82	0.12
	Ganadería	32.21	4.78
	Infraestructura	9.88	1.47
<b>Directos del río Mira entre quebrada La Honda y quebrada El Podrido</b>	Agricultura	191.64	8.55
	Agropecuario	408.23	18.21
	Agrosilvopastoril	915.73	40.84
	Conservación	576.47	25.71
	Cuerpos de agua naturales	121.55	5.42
	Infraestructura	0.78	0.03
	Silvopastoril	21.07	0.94
	Sin uso	6.87	0.31
<b>Quebrada La Honda</b>	Agropecuario	3175.41	40.80
	Agrosilvícola	1.31	0.02
	Agrosilvopastoril	2473.06	31.77
	Conservación	1816.43	23.34
	Cuerpos de agua naturales	13.19	0.17
	Silvopastoril	303.63	3.90
<b>Directos del río Mira entre quebrada La Isla y quebrada La Honda</b>	Agropecuario	2164.10	35.04
	Agrosilvícola	65.99	1.07
	Agrosilvopastoril	2459.10	39.81
	Conservación	1101.35	17.83
	Cuerpos de agua naturales	283.90	4.60
	Ganadería	100.53	1.63
	Sin uso	1.88	0.03
	Agrosilvopastoril	185.57	17.35
	Conservación	573.93	53.65

<b>Directos del río Mira entre río San Juan y quebrada La Isla</b>	Cuerpos de agua naturales	142.29	13.30
	Silvopastoril	167.97	15.70
<b>Quebrada Quejuambí</b>	Agropecuario	448.80	2.59
	Agrosilvopastoril	2526.87	14.60
	Conservación	13058.74	75.44
	Cuerpos de agua naturales	137.00	0.79
	Ganadería	994.21	5.74
	Silvopastoril	144.03	0.83
<b>Directos del río Mira entre quebrada Quejuambí y río Güiza</b>	Agropecuario	297.09	37.62
	Agrosilvopastoril	342.34	43.35
	Conservación	84.29	10.67
	Cuerpos de agua naturales	60.87	7.71
	Sin uso	5.20	0.66
<b>Quebrada Pianulpí</b>	Agricultura	302.32	8.70
	Agropecuario	1341.05	38.61
	Agrosilvopastoril	755.55	21.75
	Conservación	282.62	8.14
	Cuerpos de agua naturales	47.49	1.37
	Ganadería	483.98	13.93
	Infraestructura	75.73	2.18
	Silvopastoril	184.52	5.31
<b>Quebrada Chinguirito</b>	Agricultura	249.86	15.31
	Agropecuario	319.61	19.59
	Agrosilvopastoril	531.92	32.60
	Conservación	126.21	7.73
	Cuerpos de agua naturales	36.54	2.24
	Ganadería	356.04	21.82
	Infraestructura	11.56	0.71
<b>Quebrada La Chorrera</b>	Agricultura	179.40	23.42
	Agropecuario	216.93	28.32
	Agrosilvopastoril	276.37	36.08
	Cuerpos de agua naturales	1.69	0.22
	Ganadería	33.67	4.40
	Infraestructura	8.23	1.07
<b>Directos del río Mira entre quebrada La Chorrera y quebrada Piragua</b>	Silvopastoril	49.72	6.49
	Agricultura	792.45	17.27
	Agropecuario	1246.70	27.18
	Agrosilvícola	2.64	0.06
	Agrosilvopastoril	1730.84	37.73
	Conservación	119.08	2.60
	Cuerpos de agua naturales	413.90	9.02

	Ganadería	109.93	2.40
	Infraestructura	101.06	2.20
	Silvopastoril	64.01	1.40
	Sin uso	7.03	0.15
<b>Quebrada Piragua</b>	Agricultura	342.03	22.22
	Agropecuario	341.80	22.21
	Agrosilvopastoril	615.68	40.01
	Conservación	183.97	11.95
	Cuerpos de agua naturales	3.89	0.25
	Ganadería	44.00	2.86
	Infraestructura	7.60	0.49
<b>Quebrada Tangrialito</b>	Agricultura	296.57	20.00
	Agropecuario	387.64	26.14
	Agrosilvícola	0.19	0.01
	Agrosilvopastoril	522.82	35.25
	Conservación	250.06	16.86
	Cuerpos de agua naturales	4.85	0.33
	Ganadería	6.30	0.43
	Infraestructura	13.71	0.92
	Sin uso	1.02	0.07
<b>Sistema deltaico del río Mira entre quebrada Tangrialito y brazo El Cobao</b>	Agricultura	1375.18	2.38
	Agropecuario	3308.64	5.72
	Agrosilvícola	1861.12	3.22
	Agrosilvopastoril	9008.92	15.57
	Conservación	34621.73	59.84
	Cuerpos de agua artificiales	2261.15	3.91
	Cuerpos de agua naturales	3025.19	5.23
	Ganadería	991.09	1.71
	Infraestructura	840.47	1.45
	Otros usos	9.01	0.02
	Silvopastoril	6.39	0.01
	Sin uso	544.73	0.94
<b>Quebrada Sin Toponimia</b>	Agricultura	597.81	36.08
	Agropecuario	78.36	4.73
	Agrosilvopastoril	143.34	8.65
	Conservación	531.87	32.10
	Cuerpos de agua naturales	2.40	0.14
<b>Directos del río Mira entre quebrada Biguaral y quebrada Sin Toponimia</b>	Ganadería	302.95	18.29
	Agricultura	520.65	18.48
	Agropecuario	2.11	0.08
	Agrosilvopastoril	1029.27	36.54

	Conservación	1065.43	37.82
	Cuerpos de agua naturales	176.36	6.26
	Sin uso	23.03	0.82
<b>Quebrada Biguaral</b>	Agricultura	24.09	5.12
	Agrosilvopastoril	63.12	13.42
	Conservación	305.45	64.94
	Cuerpos de agua naturales	77.67	16.51
<b>Directos del río Mira entre quebrada Cuespi y quebrada Biguaral</b>	Agricultura	1165.15	61.49
	Agrosilvícola	14.04	0.74
	Agrosilvopastoril	443.96	23.43
	Conservación	44.05	2.32
	Cuerpos de agua naturales	158.88	8.38
	Ganadería	50.36	2.66
	Infraestructura	13.44	0.71
	Sin uso	5.01	0.26
<b>Quebrada La Isla</b>	Agrosilvopastoril	6.41	2.54
	Conservación	187.95	74.57
	Cuerpos de agua naturales	6.76	2.68
	Silvopastoril	50.93	20.21
<b>Quebrada Mogui</b>	Agrosilvopastoril	93.09	9.45
	Conservación	625.96	63.52
	Cuerpos de agua naturales	32.53	3.30
	Ganadería	10.14	1.03
	Silvopastoril	223.67	22.70
<b>Directos del río Mira entre quebrada Mogui y quebrada Quejuambí</b>	Agrosilvopastoril	165.81	49.41
	Conservación	33.36	9.94
	Cuerpos de agua naturales	29.94	8.92
	Ganadería	106.48	31.73
<b>Directos del río Mira entre Quebrada Chinguirito y Quebrada La Chorrera</b>	Agricultura	78.29	47.87
	Agrosilvopastoril	50.82	31.07
	Cuerpos de agua naturales	31.94	19.53
	Silvopastoril	2.49	1.52
<b>Directos del río Mira entre Quebrada Piragua y Quebrada Tangrialito</b>	Agricultura	88.30	13.00
	Agrosilvopastoril	142.41	20.96
	Conservación	330.07	48.58
	Cuerpos de agua naturales	101.98	15.01
	Infraestructura	13.34	1.96
	Sin uso	3.36	0.50



## ANÁLISIS

A partir de estos resultados, se resalta que existen subcuencas sin presencia de coberturas naturales, es decir, sin áreas bajo bosques o vegetación herbácea y/o arbustiva, las que, en total, suman 3.432,32 hectáreas, lo que equivale al 2,25% del área total de la cuenca.

Las subcuencas totalmente antropizadas son las siguientes: los directos del río Mira entre quebrada El Podrido y quebrada Cuespi, la quebrada El Podrido, La Chorrera y los directos del río Mira entre quebrada Chinguirito y quebrada La Chorrera, en donde, la quebrada El Podrido, ubicada en la zona media, corresponde a la subcuenca abastecedora de la vereda La Vuelta. En ese sentido, esta quebrada, actualmente, presenta predominancia de cultivos permanentes arbóreos y pastos limpios.

Por otro lado, las subcuencas en donde, se concentran la mayoría de áreas bajo coberturas naturales, con un total de 70.338,16 hectáreas (46,21% del área total de la cuenca), son, el sistema deltaico del río Mira entre quebrada Tangrialito y Brazo El Cobao (34.621,73 hectáreas), la quebrada Quejuambí (13.058,74 hectáreas), el sistema deltaico del río Mira entre quebrada sin toponimia y Bocana Nueva (11.373,61 hectáreas) y el sistema deltaico del río Mira entre río Pusbi y Bocana Santo Domingo (11.284,08 hectáreas). En donde, el sistema deltaico del río Mira entre quebrada Tangrialito y Brazo El Cobao, ubicada en la zona baja de la cuenca, es abastecedora del corregimiento de Llorente, perteneciente al municipio de Tumaco, ostentando cerca de un 59,84% de su área bajo conservación.

De la misma forma, se destacan las subcuencas con mayor porcentaje de su área en donde la cobertura natural supera a las áreas no naturales o antropizadas, este suceso se presenta en el



## Fase de Diagnostico POMCA Mira

sistema deltaico del río Mira entre quebrada sin toponimia y Bocana Nueva, con un grado de conservación del 75.59%, de la misma manera, en la quebrada Quejuambí con un 75,44% de cobertura natural, el sistema deltaico del río Mira entre río Pusbi y Bocana Santo Domingo con un 74,63%, al igual que, en la quebrada La Isla con un 74,57% (187,95 hectáreas) y la quebrada Biguara con un 64,94% (305,45 hectáreas).

Caso contrario, la quebrada Pianulpí, a pesar de ser fuente abastecedora de la vereda la Guayacana ubicada en la zona alta de la cuenca, solo posee el 8,14% de su área bajo cobertura natural, lo que equivale a 282,62 hectáreas y es en donde se observa gran concentración de áreas de uso agropecuarios (1341,05 hectáreas).

De igual importancia, los directos del río Mira entre quebrada la Chorrera y quebrada Piragua, ubicada en la zona media de la cuenca, solo poseen 119,08 hectáreas bajo conservación, lo que corresponde al 2,60% del área de la subcuenca, la cual, es abastecedora de los habitantes de la variante en el kilómetro 54 vía Tumaco – Pasto (municipio de Tumaco) y generalmente, predominan las áreas de uso agrosilvopastoril (1730,84 hectáreas) y agropecuario (1246,70 hectáreas).

Finalmente, la quebrada Cuespi, ubicada en la zona media, solo posee un 0,14% de su área bajo cobertura natural, es decir que, 4,95 hectáreas, presenta cierto grado de conservación, siendo esta, la subcuenca abastecedora de la vereda Candelillas, perteneciente al corregimiento La Herrera, del municipio de Tumaco, en donde predominan, casi en su totalidad, los cultivos permanentes arbóreos (96,55% de su área total).

De acuerdo a lo anterior, las principales recomendaciones son: primero garantizar que el área de las actuales coberturas naturales existentes en la cuenca no disminuya; estas áreas corresponden de forma general, a bosques densos inundables, arbustales y herbazales en la zona baja y bosques densos de tierra firme en la zona alta, los cuales, representan los elementos fotosintetizadores y productores de la red trófica, al igual que, los fijadores de carbono, protectores del suelo ante el impacto de la lluvia, asimiladores de nutrientes, estabilizadores de pendientes, entre otras, es decir, son las unidades que garantizan la conservación de la biodiversidad y por ende la provisión de los servicios ecosistémicos y por ello, deben ser protegidos y preservados.

Segundo, en caso de que densidad poblacional aumente junto con la tendencia hacia la conversión de las áreas bajo cobertura natural hacia territorios agrícolas, se prevé que, el índice de sostenibilidad evaluado en la cuenca disminuya, por lo cual, se recomienda designar áreas de la restauración y o rehabilitación en donde aún existan áreas seminaturales, y así, mantener la sostenibilidad actual, sin embargo, se debe evaluar la posibilidad de incrementar la cobertura natural de la zona media de la cuenca, pues es esta, la que presenta la mayor antropización.

Para concluir, se resalta la importancia de las subcuencas abastecedoras nombradas con anterioridad, pues en ellas, se requiere tomar medidas de restauración y/o rehabilitación lo más pronto posible, a través de estrategias y acciones que permitan el restablecimiento de su estructura y función, empleando el diálogo y consenso con los actores de la cuenca, quienes son los beneficiarios de sus servicios ecosistémicos.

## ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

### 4.3.1.12 Porcentaje de Áreas Protegidas del SINAP

Indicador que define la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés (Tabla 20).

Tabla 20. Porcentaje de áreas protegidas del SINAP en la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN									
Objeto	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.									
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas $i$ dentro de un área de interés $h$ .									
Formula	$PAPih = (ATEih)/Ah \times 100$ ( $h = 1, 2 \dots r$ )									
Variables y unidades	$PAPih$ = porcentaje de áreas protegidas $i$ en un área de interés $h$ $ATEi h$ = superficie total de las áreas protegidas $i$ (ha) en un área de interés $h$ $Ah$ = superficie total del área de interés $h$ (ha) $r$ = número de áreas de interés									
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP									
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%									
RESULTADOS										
<b>Indicador Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Áreas</th> <th>Extensión (Has)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DNMI Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera</td> <td>9.703,77</td> <td>6,38</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>9.703,77</b></td> <td><b>6,38</b></td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de Áreas	Extensión (Has)	%	DNMI Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera	9.703,77	6,38	<b>TOTAL</b>	<b>9.703,77</b>	<b>6,38</b>
Tipo de Áreas	Extensión (Has)	%								
DNMI Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera	9.703,77	6,38								
<b>TOTAL</b>	<b>9.703,77</b>	<b>6,38</b>								
<b>Indicador Porcentaje de áreas con estrategias de conservación a nivel Nacional</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sub indicador</th> <th>Área (ha) en la cuenca</th> <th>Representatividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2ª de 1959.</td> <td>74.904,70</td> <td>49.22 %</td> </tr> </tbody> </table>		Sub indicador	Área (ha) en la cuenca	Representatividad	Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2ª de 1959.	74.904,70	49.22 %			
Sub indicador	Área (ha) en la cuenca	Representatividad								
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2ª de 1959.	74.904,70	49.22 %								

	Manglar del Pacífico	27.073,11	17.79 %
	Otras áreas de interés para la conservación: Bosque de Guandal	18.846,71	12.38 %

#### ANÁLISIS

Complementario al DNMI Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera, como área que hace parte del SINAP, una segunda área complementaria para la conservación de los ecosistemas presentes en la cuenca del Río Mira, está incluida como Zona de Reserva Forestal (Ley 2ª de 1959). Esta área abarca el 49.22% del total de superficie de la cuenca, siendo la segunda área más extensa. El municipio de Tumaco contiene la mayor extensión de Reserva Forestal con 61.179,4 ha y una menor extensión la ocupa el municipio de Barbacoas con 13.725,4 ha

Una tercera y cuarta área identificada en la cuenca del Río Mira se encuentran dentro de las Áreas de importancia ambiental y se catalogan como Ecosistemas Estratégicos claves para la protección de la biodiversidad y servicios ecosistémicos. Estas se identificaron como: Manglar del Pacífico y Bosque de Guandal. El primer ecosistema es la tercera área más extensa de la cuenca del Río Mira abarcando el 17.79% del área y el segundo ecosistema corresponde a Bosques de Guandal con una representatividad del 12.38% de superficie total de la cuenca.

#### 4.3.1.13 Índice del estado actual de las coberturas naturales

Tabla 21. Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales

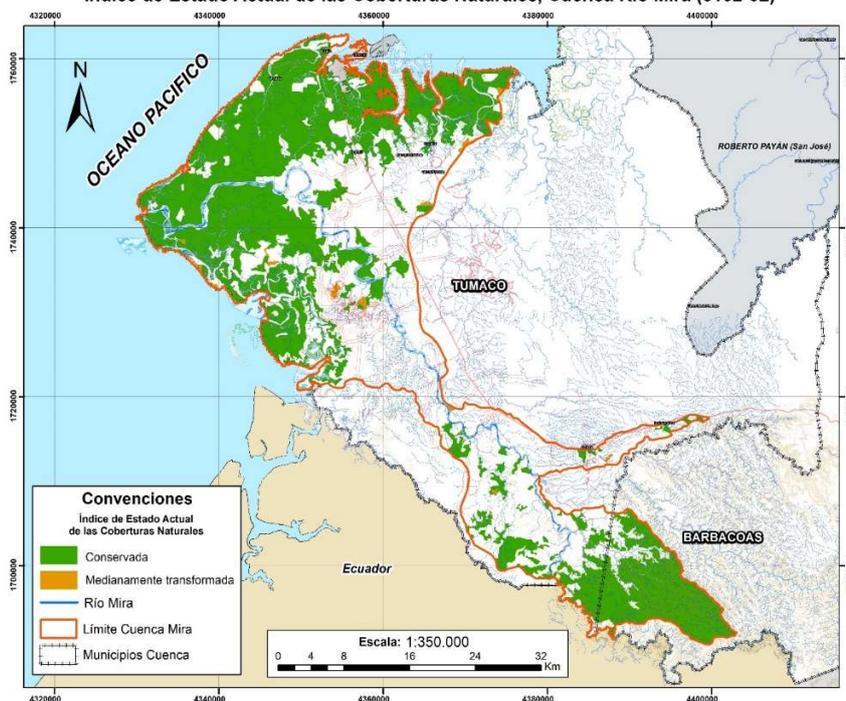
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objeto	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra
Formula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80
Variables	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Interpretación de resultados	

Rango	Categoría
Mayor de 60	Conservada
Entre 41 y 59	Medianamente transformada
Entre 21 y 40	Transformada
Entre 1 y 20	Altamente transformada
0	Completamente transformada

### RESULTADOS

	Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
<b>Conservada</b>	Bosques	57560.24	37.82
	Herbazal	4368.96	2.87
	Arbustal	8271.54	5.44
	Vegetación secundaria o en transición	3363.68	2.21
	Áreas abiertas con poca vegetación	29.45	0.02
<b>Medianamente transformada</b>	Vegetación secundaria o en transición	887.70	0.58
<b>No aplica</b>	Coberturas no naturales o antropizadas	77707.6	51.06
<b>Total</b>		<b>152189.17</b>	<b>100</b>

Índice de Estado Actual de las Coberturas Naturales, Cuenca Río Mira (5102-02)



### ANÁLISIS

De acuerdo a lo anterior, el 48,36% del área total de cuenca del río Mira, presentan coberturas naturales bajo la categoría conservadas, es decir, 73.593,87 hectáreas, las cuales se ubican principalmente, en la zona alta y baja de la cuenca, de estas zonas, se resaltan, las inmediaciones de las quebradas Quejuambí, Tangrialito, Piragua, Biguaral, Moguí, La Honda, La Isla, Bocana Nueva, Brazo El Cobao y Bocana Santo Domingo, siendo áreas con predominancia de bosques densos altos de tierra firme e inundables.

De igual importancia, el 0,58% del área en ordenación, se encuentra bajo la categoría de coberturas naturales medianamente transformadas, ubicadas principalmente en las quebradas Pianulpí, La Honda, La Chorrera, Piragua, Biguaral, Cuespi, Tangrialito, Brazo El Cobao y Bocana Nueva. En donde se evidencia, efectos negativos de actividades antrópicas como la agricultura, rutas de transporte y la artificialización del territorio, alcanzado así, un total de 887,7 hectáreas.

#### 4.3.1.14 Índice porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo

Tabla 22. Porcentajes de áreas con conflicto por uso del suelo

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso
Formula	$(\text{cobertura de uso de la tierra}) \cap (\text{cobertura con capacidad de uso de la tierra}) =$ Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.
Variables	<b>Capacidad de uso de la tierra:</b> Se tiene en cuenta información del componente de clima, geomorfología y cobertura y uso de la tierra. <b>Coberturas y uso de la tierra:</b> Imágenes satelitales adquiridas, principalmente, del sensor Sentinel-2 del año 2017 - 2018 y con el apoyo del sensor Landsat 8 (año 2015 - 2016), más la verificación en campo durante el año 2019.
Insumos	Mapa de uso actual de la tierra Mapa de capacidad de uso de la tierra
Interpretación de resultados	Se entiende por conflicto la incongruencia entre el uso actual del suelo y el uso potencial o capacidad de uso. Para este efecto se han considerado las siguientes categorías y subcategorías de conflictos de uso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conflictos por sobreuso (O):</b> aquellas áreas donde el uso actual es más intensivo que el uso potencial.</li> <li>• <b>Conflictos por subuso (S):</b> aquellas áreas donde el uso actual es menos intensivo que el uso potencial.</li> </ul>



Fase de Diagnostico  
POMCA Mira

- **Uso adecuado (A):** cuando el uso actual coincide en términos generales con el uso potencial.

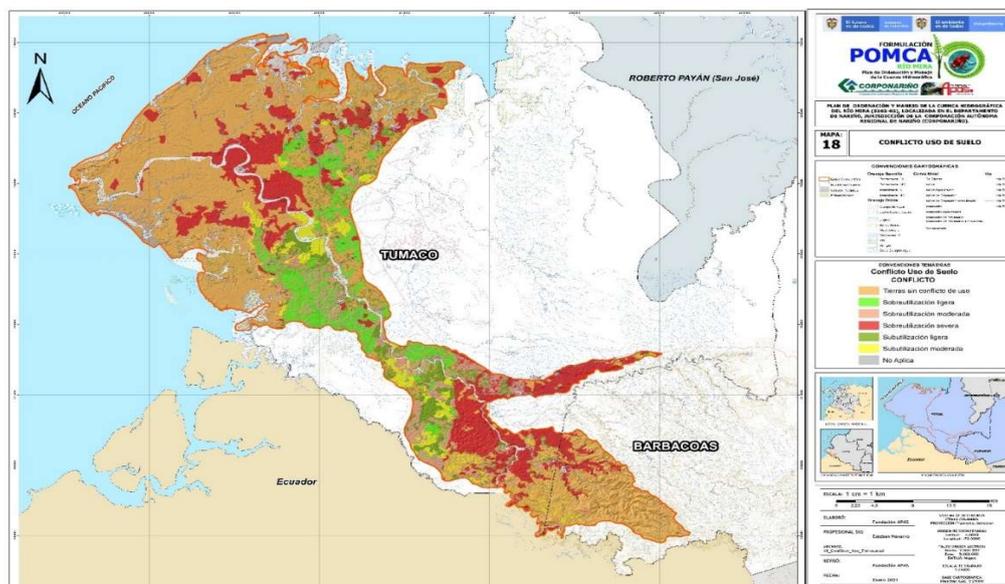
Dentro de estas categorías se pueden distinguir los siguientes grados, con base en criterios adoptados de acuerdo con la metodología del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014):

- A. Ligero (1)
- B. Moderado (2)
- C. Severo (3)

**RESULTADOS**

Conflicto de uso del suelo en la cuenca del río Mira a nivel municipal

Municipio	Tipo de conflicto	Área (Ha)	Área (%)
Tumaco	Tierras sin conflicto de uso (A)	68866.19	45.3
	Sobreutilización ligera (O1)	10927.36	7.2
	Sobreutilización moderada (O2)	11331.51	7.4
	Sobreutilización severa (O3)	25719.70	16.9
	Subutilización ligera (S1)	7146.77	4.7
	Subutilización moderada (S2)	5317.78	3.5
	No Aplica (NA)	9140.23	6.0
Barbacoas	Tierras sin conflicto de uso (A)	11368.41	7.5
	Sobreutilización ligera (O1)	15.23	0.01
	Sobreutilización moderada (O2)	296.28	0.2
	Sobreutilización severa (O3)	1649.23	1.1
	Subutilización ligera (S1)	15.12	0.01
	Subutilización moderada (S2)	296.87	0.2
	No Aplica (NA)	98.58	0.1
<b>Total</b>		<b>152189.2</b>	<b>100</b>



## ANÁLISIS

En síntesis, el área de la cuenca del río Mira presenta dos tipos de conflictos, sobreutilización y subutilización; encontrando que, la sobreutilización se presenta en los tres niveles, ligero, moderado y severo, teniendo mayor participación el nivel severo con el 17,98%. Igualmente, es de resaltar el área de la cuenca que se encuentra en uso adecuado, es decir, que no presenta conflicto, el cual ostenta el 52,72% del total del área.

### Subutilización (S):

Bajo subutilización (S), se encuentra un área total de 12.776,54 hectáreas, que corresponden al 8,4% de la cuenca.

- Subutilización ligera (S1): estas tierras ocupan el 4,71% del área total de la zona de interés equivalente a 7.161,89 hectáreas.
- Subutilización moderada (S2): bajo este conflicto, se encuentra el 3,69% del área total de la cuenca, equivalente a 5.614,65 hectáreas.

### Sobreutilización (O):

Bajo sobreutilización (O) se presentan 49.939,31 hectáreas, que corresponde al 32,81% del área total de la cuenca.

- Sobreutilización ligera (O1): en cuanto a la distribución de áreas bajo este conflicto, se puede observar que el municipio de Tumaco posee el 7,2% con 10.927,36 hectáreas, superando a Barbacoas, que tiene solo el 0,01%, con 15,23 hectáreas.
- Sobreutilización moderada (O2): estas tierras ocupan el 7,64% del área total de la cuenca, equivalente a 11.627,78 hectáreas. En donde, al municipio de Tumaco, le pertenecen 11.331,51 hectáreas, es decir, el 7,4% de la cuenca y a Barbacoas, le corresponden 296,28 hectáreas (0,2%).
- Sobreutilización severa (O3): estas tierras ocupan el 17,98% del área total de la cuenca, equivalente a 27.368,94 hectáreas, las cuales su vocación principal, es la de conservación y los sistemas forestales protectores.

## 4.3.2. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

### 4.3.2.1 Índice densidad poblacional – Dp

Tabla 23. Índice de densidad poblacional de la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Medir la presión demográfica sobre la cuenca y los impactos por la demanda de bienes y servicios.
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo
Formula	$Dp = \frac{Pt}{Ha}$
Variables	Dp= densidad de Población (Hab/Km <sup>2</sup> ) Pt= población total (Hab) Ha= área toral de la cuenca (Ha)
Insumos	Pt= Número de habitantes Cuenca Según Censo 2018 = 172.339 habitantes Ha= Área total de la Cuenca= 152.189,17 Has.
<b>RESULTADOS</b>	
172.339/152.189,17 = 1.13 habitantes por Hectárea	
<b>ANÁLISIS</b>	
La densidad poblacional de la Cuenca del Río Mira se encuentra por debajo del promedio nacional, teniendo en cuenta la descomposición social que atraviesa la cuenca, los cual denota que no hay un incremento en la demanda de recursos naturales, así como en la demanda de bienes y servicios, a pesar del incremento que presenta la pirámide poblacional relacionada con la población joven.	

#### 4.3.2.2 Índice Tasa de Crecimiento – R

Tabla 24. Índice tasa de crecimiento en la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Expresar la forma en que está creciendo la población a nivel municipal
Definición	Relaciona la tasa de nacimientos con la tasa de defunciones en el área de la cuenca
Formula	$r = \frac{N - D + MigrNeta}{Pt}$
Variables	Pt: Población total (ajusta al área territorial del municipio en la Cuenca) N= nacimientos en un período determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta
Insumos	Municipio de Barbacoas Pt= Población total de acuerdo con el censo 2018 ajustada al área territorial en la Cuenca = 5.298 N = Nacimientos según Censo 2018 = 674

	<p>D= Defunciones según Censo 2018 = 116 Migración Neta para el período 2018 = 4.217</p> <p>Municipio de Tumaco Pt= Población total de acuerdo con el Censo 2018 ajustada al área territorial en la Cuenca =167.041 N = Nacimientos según Censo 2018 = 3.489 D= Defunciones según Censo 2018 = 975 Migración Neta para el período 2018 = 116.889 Total Cuenca Río Mira Pt= Población total de la Cuenca según Censo 2018 = 172.339 habitantes N= Nacimientos según censo 2018 en la Cuenca = 4.163 D = Defunciones según Censo 2018 en la cuenca = 1.091 Migración Neta para el Periodo 2018 = 121.106</p>
<b>RESULTADOS</b>	
<p><b>Municipio de Barbacoas</b> <math>r = 674 - 116 + 4.217 / 5.298 = 0.90</math></p> <p><b>Municipio de Tumaco</b> <math>r = 3.489 - 975 + 116.889 / 167.041 = 0.71</math></p> <p><b>Total Cuenca Río Mira</b> <math>r = 4.163 - 1.091 + 121.106 / 172.339 = 0.72</math></p>	
<b>ANÁLISIS</b>	
<p>Se tiene en cuenta el crecimiento natural, el crecimiento social y el crecimiento total en los municipios integrantes de la Cuenca del Río Mira.</p> <p>El municipio de Barbacoas presenta una baja tasa de crecimiento (0.90) poblacional, debido a los desplazamientos continuos y masivos de la población por la presencia de grupos armados en la región</p> <p>El crecimiento poblacional del área del territorio correspondiente a la cuenca del Río Mira en el municipio de Tumaco, presenta tasas de crecimiento bajas (0.71), debido al deterioro del tejido social. Pérdida de valores, falta de respeto por la vida y descomposición familiar; trayendo como consecuencia una alta tasa de homicidios (0.71 por cada 100.000 habitantes), considerada una de las más altas el país, agravando la situación económica de la región, el debilitamiento de las instituciones y la sana convivencia en el territorio.</p>	

#### 4.3.2.3 Índice Seguridad Alimentaria – SA

Tabla 25. Índice de Seguridad Alimentaria en la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca

Definición	Es la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA												
Formula	$SA = \frac{PCBA}{CBA} * 100$												
Variables	SA= seguridad alimentaria PCBA= productos de la canasta básica alimentaria CBA= canasta básica alimentaria												
Insumos													
Interpretación de resultados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alta</td> <td>Más del 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>Menos del 25% de los productos se producen en la región.</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	Descripción	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.
Clasificación	Descripción												
Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.												
Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.												
Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.												
Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.												
Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.												

### RESULTADOS

Seguridad alimentaria en la cuenca del Río Mira es igual al 23.8%

### ANÁLISIS

El resultado obtenido clasifica la Seguridad Alimentaria en la cuenca como Baja, dentro de la escala establecida para este indicador, demostrando que la utilización de los productos de la región están por debajo del 25%. De acuerdo con esta información, la desnutrición crónica es un fenómeno de alto impacto en la Cuenca del Río Mira y es una de las múltiples consecuencias de la pobreza existente en la zona, que demuestran la relación directa entre el estado nutricional de la población con las posibilidades reales de la garantía de derechos fundamentales.

Esta información permite constatar que la población ubicada en la Cuenca del Río Mira no cuenta con las condiciones de vida digna, pues si bien la desnutrición tiene una relación directa con la provisión de alimentos.

En el municipio de Barbacoas El difícil acceso a las zonas rurales, los altos costos, dependencia de alimentos externos al municipio y pérdida de la vocación agrícola, repercuten en la calidad de la alimentación familiar. Los programas de alimentación complementaria no son suficientes, como el caso de aquellos focalizados para adultos mayores y los de alimentación escolar; dichas poblaciones presentan situaciones de abandono y falta de atención, superan la capacidad de atención necesaria y los requerimientos nutricionales de los niños y niñas en edad escolar.

Pérdida de los medios de vida y fuentes de ingresos del pueblo indígena Awá, que sustentan tradicionalmente su seguridad alimentaria y economía, en la caza y la pesca, cría de animales, cultivos tradicionales, la recolección de frutos y recursos naturales, esto debido a la contaminación de las fuentes de agua y ríos, la escasez de tierras fértiles para la producción agrícola de las familias, la

deforestación por la explotación de recursos naturales y la tala de bosques, la escasez de animales silvestres y la difícil movilidad en el territorio por la violencia y el conflicto armado. La prevalencia de cultivos ilícitos y la minería ilegal afectan la tradición agrícola y de pan coger del pueblo indígena Awá y de las comunidades afrodescendientes, y de igual manera dificultan el acceso a alimentos de manera continua de la población refugiada y migrante proveniente de Venezuela que hace presencia en los territorios, tanto en áreas urbanas como rurales.

En el municipio de Tumaco, los permanentes enfrentamientos entre grupos armados sin identificar, que hacen presencia en comunidades rurales del municipio de Tumaco, entre las cuales se tiene el corregimiento de La Guayacona y tres veredas del Consejo Comunitario Bajo Mira del municipio de Tumaco (Coco, Ambulpi, Corriente Grande), y veredas como Santa María, Bocas de Caunapí, Chapilar, Vuelta Larga y San Francisco, Chorreras y Peñas de los Santos, entre otras, causan el desplazamiento masivo de centenares de personas y familias afrocolombianas e indígenas quienes se auto albergan en hoteles y viviendas de familiares y amigos en el casco urbano de Tumaco. La presencia e intimidación por parte de los grupos armados presentes en el territorio a las comunidades, también ha ocasionado restricciones a la movilidad de las personas, situación que limita el acceso a sus cultivos de pan coger para asegurar su sustento y seguridad alimentaria, y mínimos ingresos económicos familiares para la adquisición de alimentos.

#### 4.3.2.4 Porcentaje de área de sectores económicos

Tabla 26. Porcentaje de áreas de sectores económicos en la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada
Formula	$\% \text{Área SEi} = \frac{\text{Área SEi}}{At} * 100$ <p>SEi= Cantidad de Hectáreas asociadas al sector económico At= área total de la Cuenca</p>
Variabes	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Área SEi = 45.657 Hectáreas At= 152.189,17 Hectáreas
<b>RESULTADOS</b>	
% Área SEi= 45.657 /152.189,17 = 30%	
<b>ANÁLISIS</b>	
En la Cuenca del Río Mira el 95% de los territorios son de propiedad colectiva de los pueblos negros e indígenas. Así mismo, buena parte de los territorios de los municipios pertenecientes a la Cuenca	



## Fase de Diagnostico POMCA Mira

hacen parte de la zona de reserva forestal del Pacífico que cubre un área equivalente al 51.6% del territorio Nariñense, siendo esta, una de las mayores concentraciones de biodiversidad en el territorio, la cual está amenazada por factores como el aprovechamiento insostenible de la madera, la caza, el comercio ilegal de especies, así como la siembra de cultivos de uso ilícito.

En lo referente a las dinámicas sociales derivadas del uso del suelo rural, persisten situaciones problemáticas derivadas de la ocupación ilegal por parte de colonos que han cambiado la vocación y uso del suelo básicamente de los territorios colectivos, mediante implantación de cultivos de usos ilícitos asociados al narcotráfico y la minería ilegal. Adicionalmente, las áreas de manglares se constituyen en nuevas zonas de conflicto territorial, donde confluyen actores como los Consejos Comunitarios, empresarios agrícolas, pobladores de zonas urbanas, pequeños y medianos empresarios del turismo. Estos actores reclaman propiedad y/o jurisdicción administrativa sobre estas áreas, generándose conflicto, en tanto que estas se consideran bienes de uso público bajo la jurisdicción de la DIMAR, lo que les determina carácter de inembargables, imprescriptibles e inalienables.

Pese a que la Cuenca dispone de las tierras más productivas de todo el Pacífico colombiano, los excesos de agua en ellas dificultan y hacen antieconómico el desarrollo de las actividades productivas. Los pocos sistemas de drenajes en cultivos como la palma, cacao y coca han sido aportados por las comunidades, siendo el mantenimiento de este uno de los ítems de mayor valor en la estructura de costos productivos.

La causa de la baja participación en la generación de valor agregado del municipio de Barbacoas es la ausencia de un sector agrícola generador de riqueza. Las características de trueque y el modo de producción de amplia connotación no capitalista no han permitido el desarrollo de las actividades agrícolas como sector impulsor de encadenamientos productivos. Mas bien se le ha denominado sector tradicional a las actividades realizadas por las comunidades, donde los principales cultivos no representan una dinámica comercial departamental y nacional.

En Tumaco a excepción de la palma aceitera, el cacao, la pesca, el camarón y mínimamente el coco, los demás cultivos no han entrado a un proceso de generación de valor agregado que impulse y dinamice el sector agrícola. La principal amenaza son los cultivos de uso ilícitos, los cuales han desplazado en grandes extensiones la economía tradicional.

La Cuenca tiene una gran variedad de recursos hidrobiológicos, que se aprovechan a nivel de la pesca en altura y orillas; la extracción de piangua se da en los pantanos de manglar, su recolección se hace a mano, labor que realizan mujeres y niños durante todo el año.

La producción pesquera se enmarca en el modo artesanal, utilizando pequeñas embarcaciones de madera. Las actividades industriales implican una producción permanente que exige una infraestructura mínima de captura, acopio y conservación, aun no existente en el territorio.

La generación de ingresos propios por parte de los dos municipios es bastante baja debido a que los territorios rurales son principalmente de propiedad colectiva, no tributan y solo en Tumaco existe un reducido número de propietarios con formalidad sobre la tierra, además del conflicto sobre la jurisdicción de los territorios urbanos entre la Dirección Marítima Nacional -DIMAR- y las administraciones locales.



Fase de Diagnostico  
POMCA Mira

Estos hechos además de la débil presencia empresarial, comercial y el elevado nivel de informalidad existente en la economía, conlleva a una baja disponibilidad de recursos financieros en los municipios, conduciendo a insolencias para atender una adecuada y suficiente estructura administrativa capaz de abordar y desarrollar programas y proyectos que efectivamente atiendan las demandas y necesidades ciudadanas. A lo anterior se suma la baja disponibilidad de talento humano local, de equipos, logísticas e infraestructuras para adecuado funcionamiento de las administraciones, lo cual puede verse reflejado a través de su bajo índice de desempeño fiscal medio del 63,4.

#### 4.3.2.4 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

Tabla 27. Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto en la cuenca del río Mira

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla
Formula	$\% \text{Población con acueducto} = \frac{\text{Numero de individuos con acceso a acueducto}}{\text{Población total área de estudio}}$
VARIABLES	Población total asentada en la cuenca en ordenación Número de individuos con acceso al agua: en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Insumos	Número de individuos con acceso a acueducto= 53.466 personas Población total de la _Cuenca del Río Mira Censo 2018 = 172.339
<b>RESULTADOS</b>	
% Población con Acueducto = 53.446 /172.339 = 31%	
<b>ANÁLISIS</b>	
En Barbacoas respecto al servicio de acueducto, en la zona urbana no se cuenta con las condiciones necesarias para brindar agua potable y en la zona rural la situación es aún más crítica; "en algunos casos se disponen de acueductos verdales pero orientados básicamente a la conducción del líquido sin cuidar la calidad de este. En los sitios en los que no se dispone de agua apta para el consumo humano, se utilizan como fuentes de captación los ríos, caídas de agua o agua lluvia que se almacena	

en tanques. La marcada diferencia en la prestación de servicio urbano y rural demuestra la condición de riesgo en salud que presentan los habitantes ubicados en esta zona del Departamento.

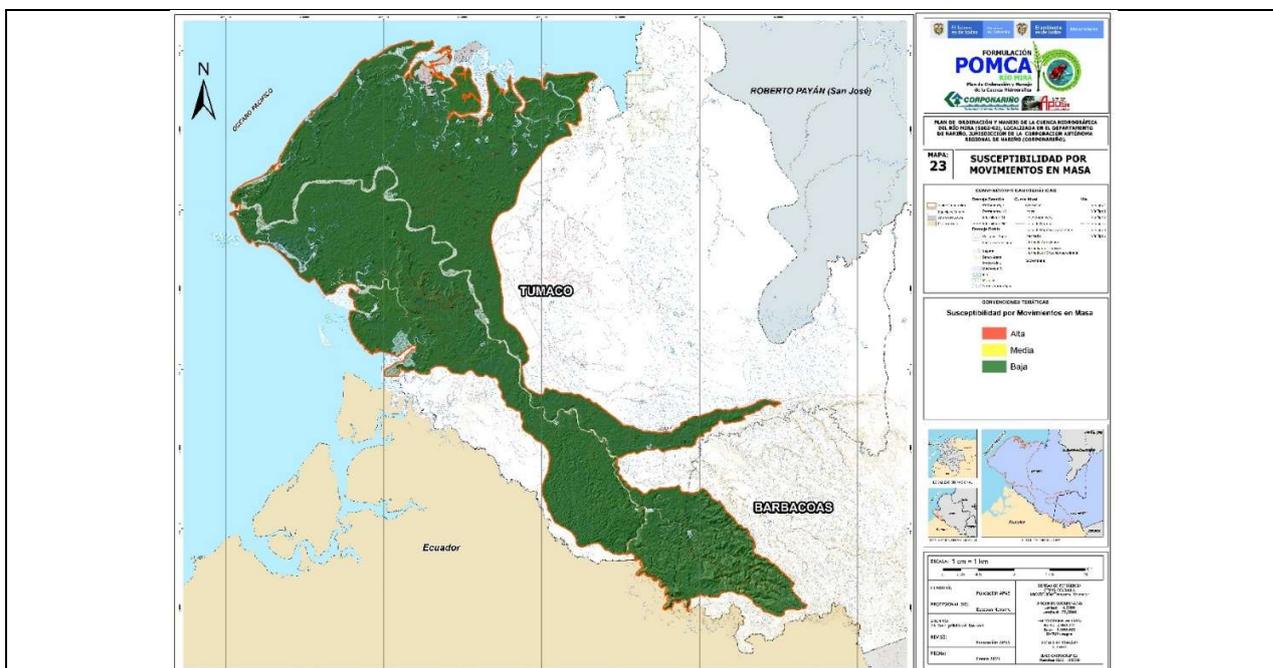
En la zona rural el acceso a agua potable es altamente deficiente. Muchas comunidades mantienen ciertas prácticas (en cuando a lavado, baños, manejo de excretas y basuras) que buscan cuidar la calidad del agua antes de las bocatomas, pero reconocen que no siempre se cumplen. El abastecimiento de agua dulce es realizado directamente por la comunidad, desde diferentes fuentes de agua, tales como: quebradas, pozos y agua lluvia. Específicamente para la Cuenca del Río Mira las principales fuentes de abastecimiento son las quebradas de Nacera, Pianulpi, Rio Nulpe, Chiguirito, Tulmo, Podrido y Piragua.

El agua que proveen los acueductos en los dos municipios presenta riesgo para el consumo humano debido a la falta de tratamientos adecuados para su potabilización.

#### 4.3.3. COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO

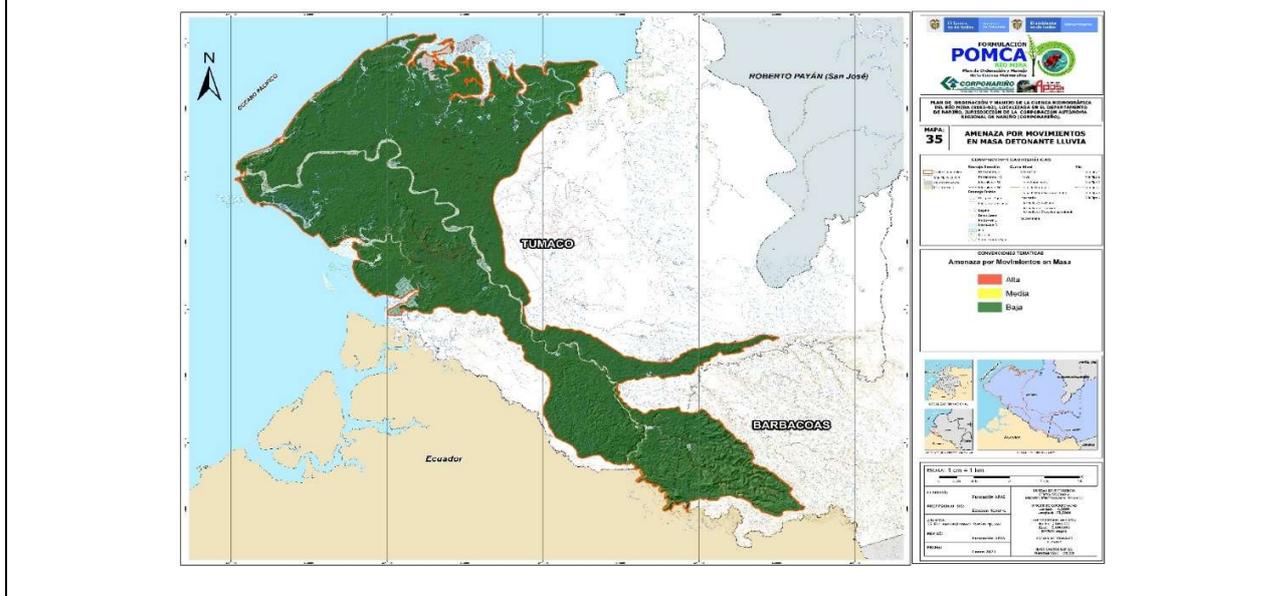
Tabla 28. Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales	
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica	
Formula	$PH\beta = (PPi / Pu) * 100$	
Variables	PH $\beta$ = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas PP i = área en nivel de amenaza alta o media (i) Pu = área de la cuenca	
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.	
RESULTADOS		
A continuación se indicara el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza de eventos siconaturales como inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios de cobertura vegetal presentes en la cuenca hidrográfica del río Mira.		
a). Enveto: Susceptibilidad a movimientos en masa		
Resultados cuantitativos de la susceptibilidad por movimientos en masa de la cuenca hidrográfica del río Mira		
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	190,01	0,12
Media	99,83	0,07
Baja	151899,3	99,81



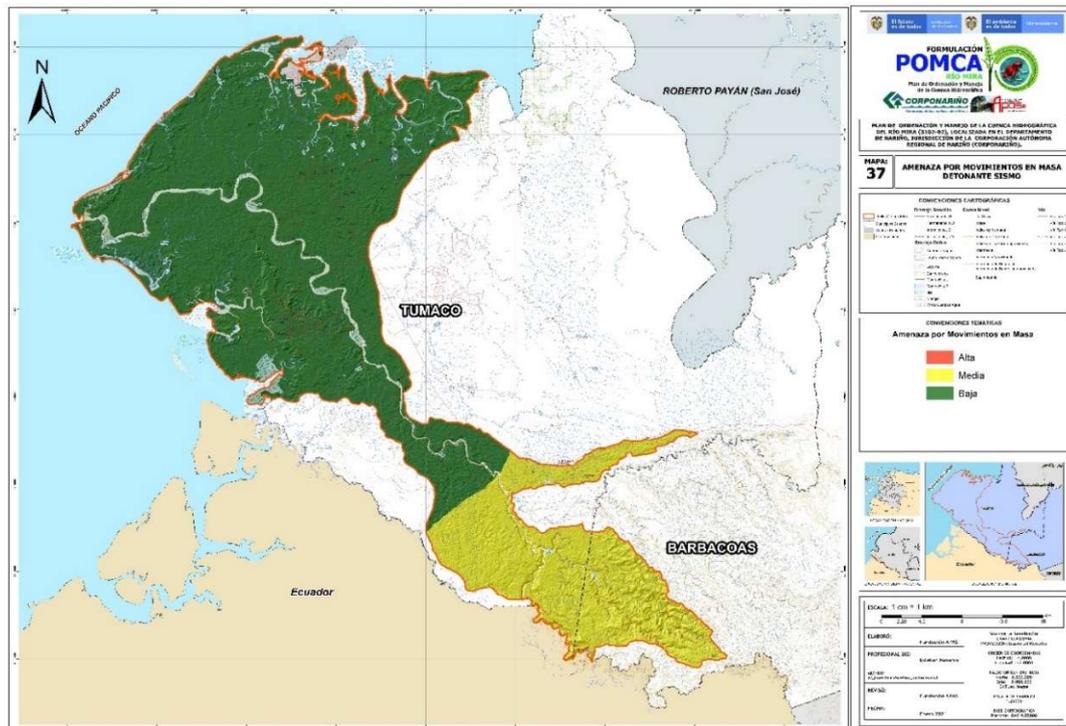
Resultados cuantitativos de la amenaza por movimientos en masa con detonante lluvia de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	179,7	0,12
Media	92,9	0,06
Baja	151916,4	99,82



Resultados cuantitativos de la amenaza por movimientos en masa con detonante sismo de la cuenca hidrográfica del río Mira

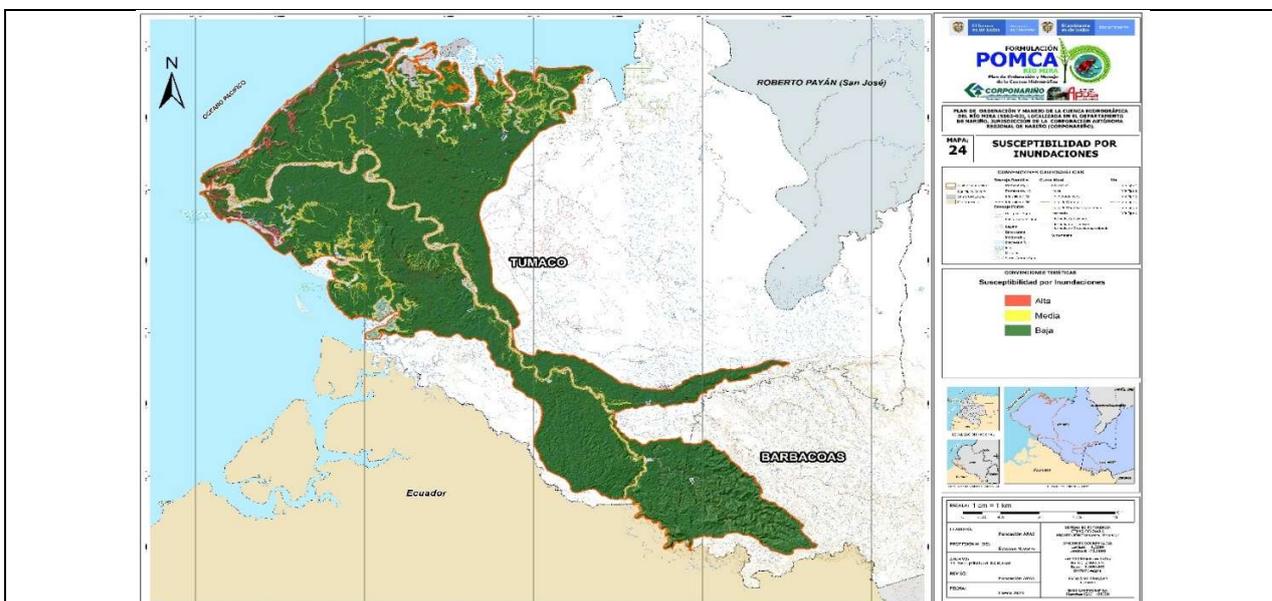
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
<b>Alta</b>	189,2	0,12
<b>Media</b>	35815,1	23,53
<b>Baja</b>	116184,7	76,34



b). Evento: Inundación

Resultados cuantitativos de la susceptibilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
<b>Alta</b>	8649,9474	5,68
<b>Media</b>	12852,501	8,45
<b>Baja</b>	130686,71	85,87



Resultados cuantitativos de la amenaza por inundaciones de la cuenca del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	24063,7	15,81
Media	5349,7	3,52
Baja	122775,6	80,67

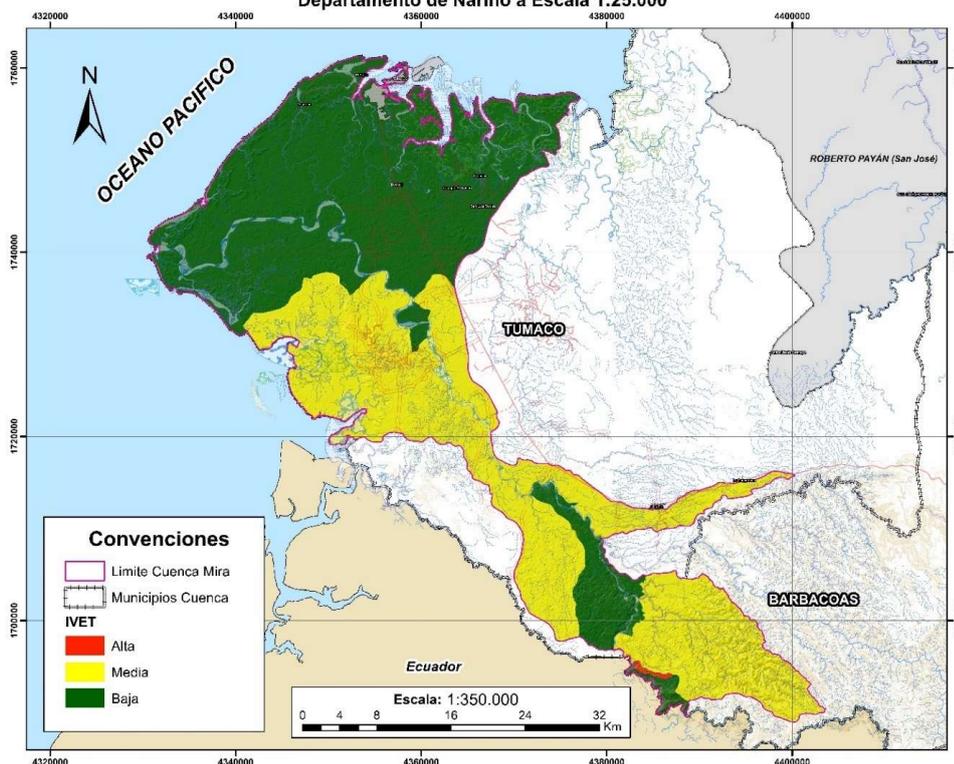


c). Evento: Avenidas torrenciales

Resultados cuantitativos del IVET de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
<b>Alta</b>	252,04	0,17
<b>Media</b>	69351,3	45,57
<b>Baja</b>	82585,7	54,27

Índice de Vulnerabilidad por Eventos Torrenciales (IVET) en la cuenca del Río Mira, Departamento de Nariño a Escala 1:25.000



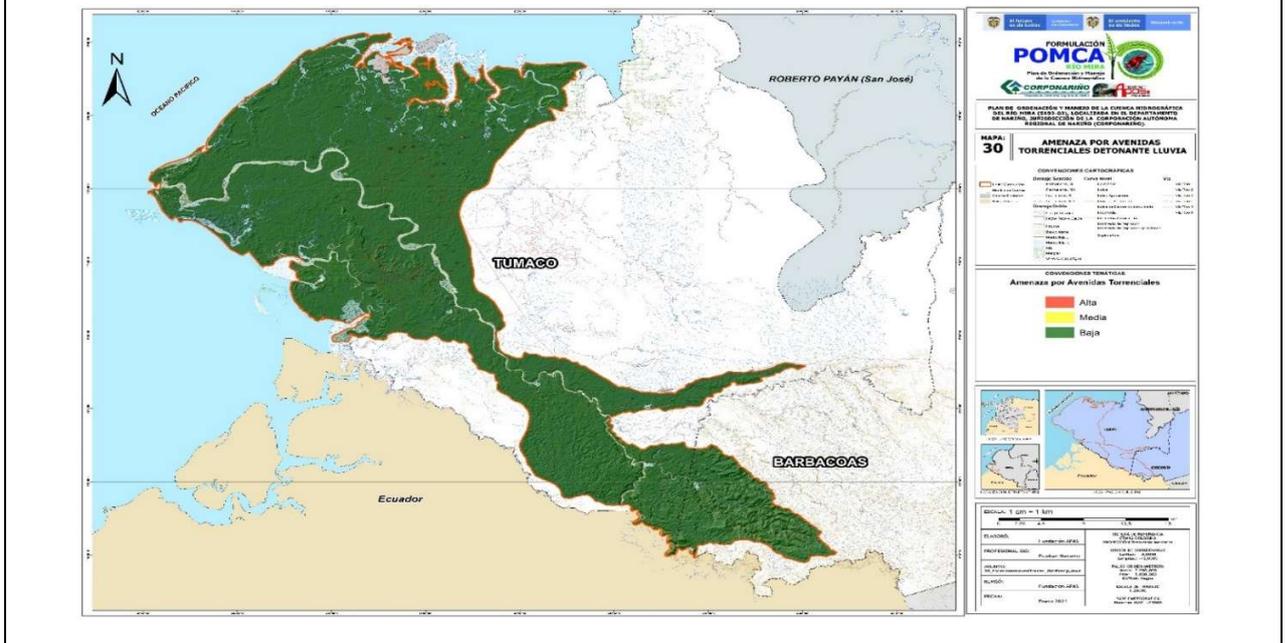
Resultados cuantitativos de la susceptibilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
<b>Alta</b>	89,1	0,06
<b>Media</b>	46,4	0,03
<b>Baja</b>	152053,5	99,91



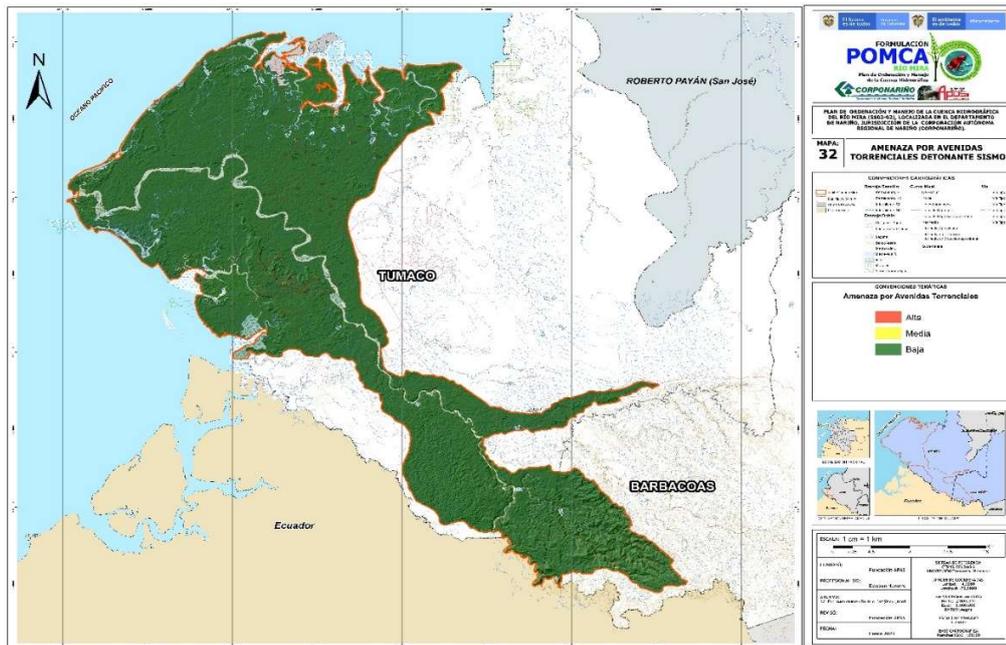
Resultados cuantitativos de la amenaza por avenidas torrenciales con detonante lluvia de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	84,2	0,06
Media	44,9	0,03
Baja	152060,01	99,92



Resultados cuantitativos de la amenaza por avenidas torrenciales con detonante sismo de la cuenca hidrográfica del río Mira

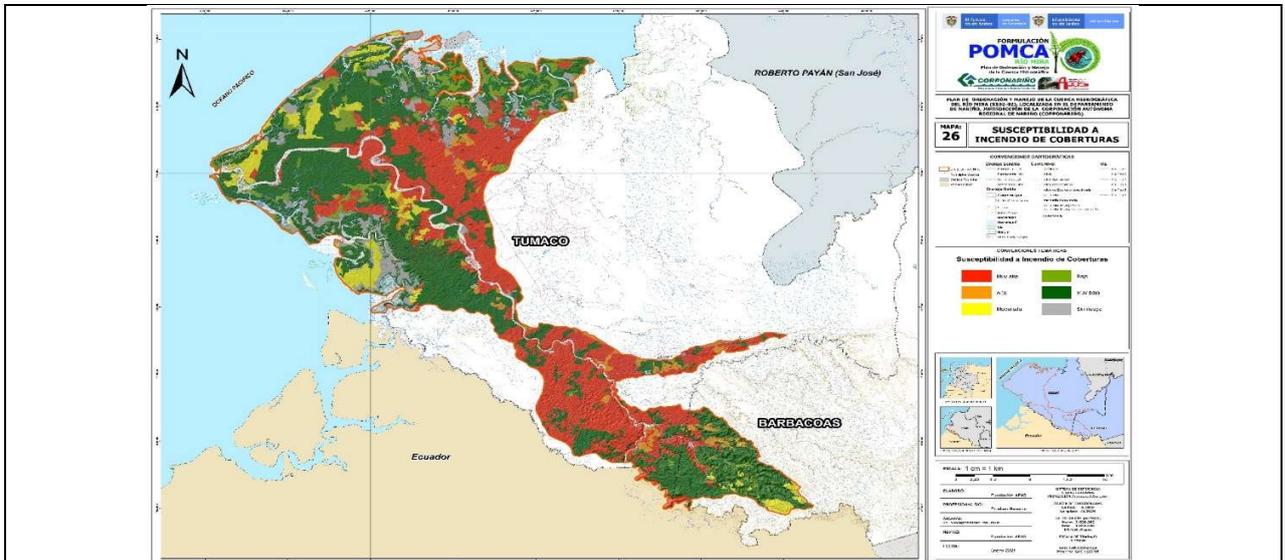
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	84,2	0,05
Media	44,9	0,03
Baja	152060	99,92



d). Evento: Incendios de la cobertura vegetal

Resultados cuantitativos de la susceptibilidad por incendios de cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica del río Mira

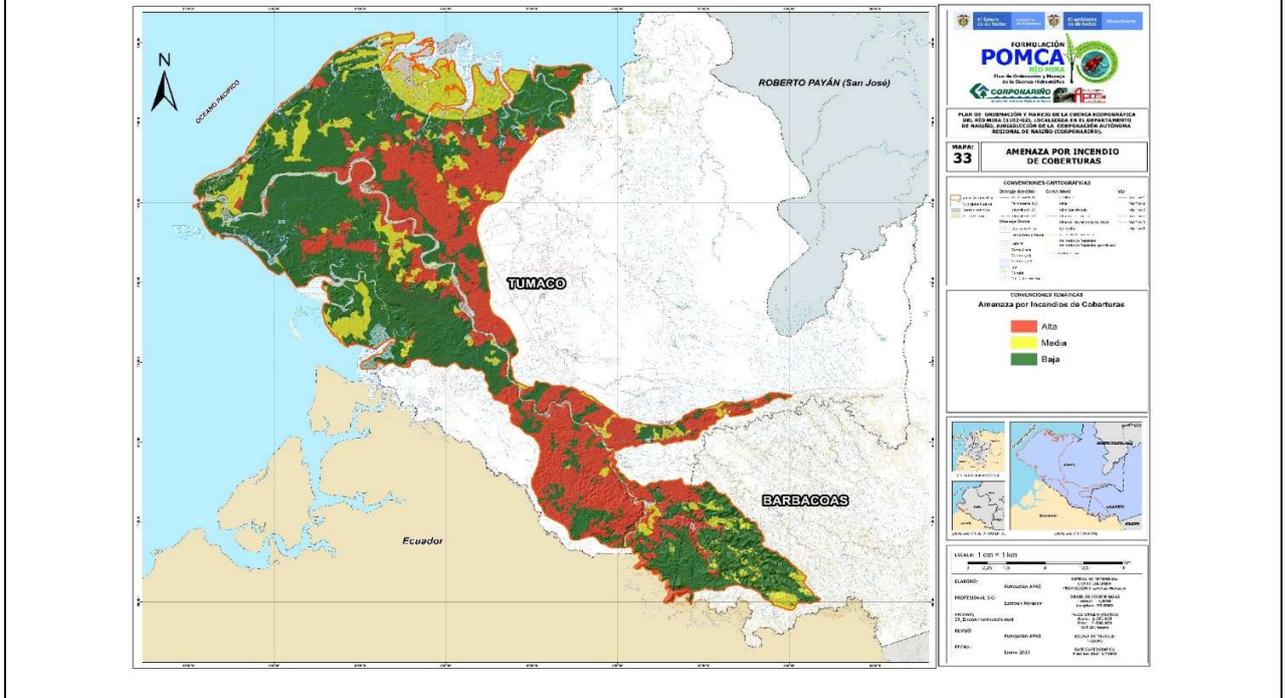
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	44976,7	29,55
Alta	3935,4	2,59
Moderada	8258,7	5,43
Baja	8850,2	5,82
Muy baja	70216,3	46,14
Sin riesgo	15951,6	10,48



Resultados cuantitativos de la amenaza por incendios de cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica del río

Mira

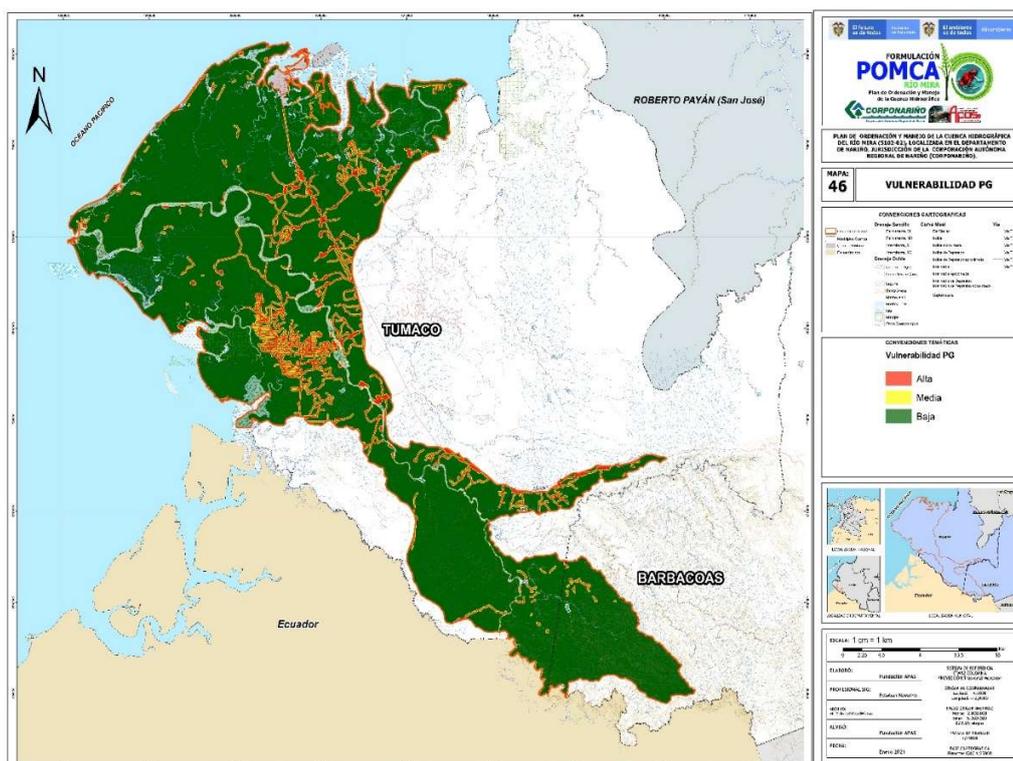
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	45140,2	29,66
Media	22258,2	14,63
Baja	84790,5	55,71



## VULNERABILIDAD

Resultados cuantitativos de la vulnerabilidad encontrada en la cuenca hidrográfica del río Mira

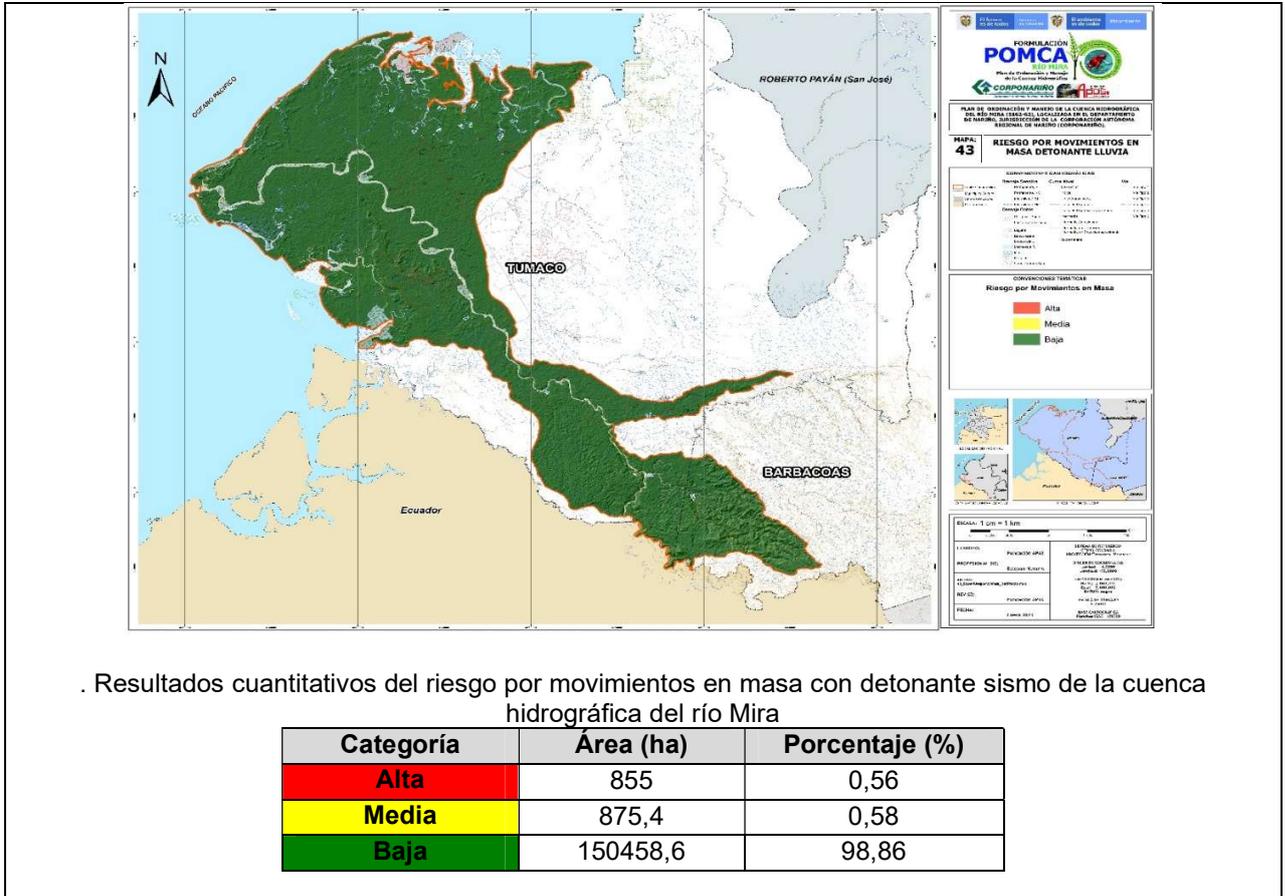
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	8602,8	5,65
Media	7349,1	4,83
Baja	136237,1	89,52



## RIESGOS

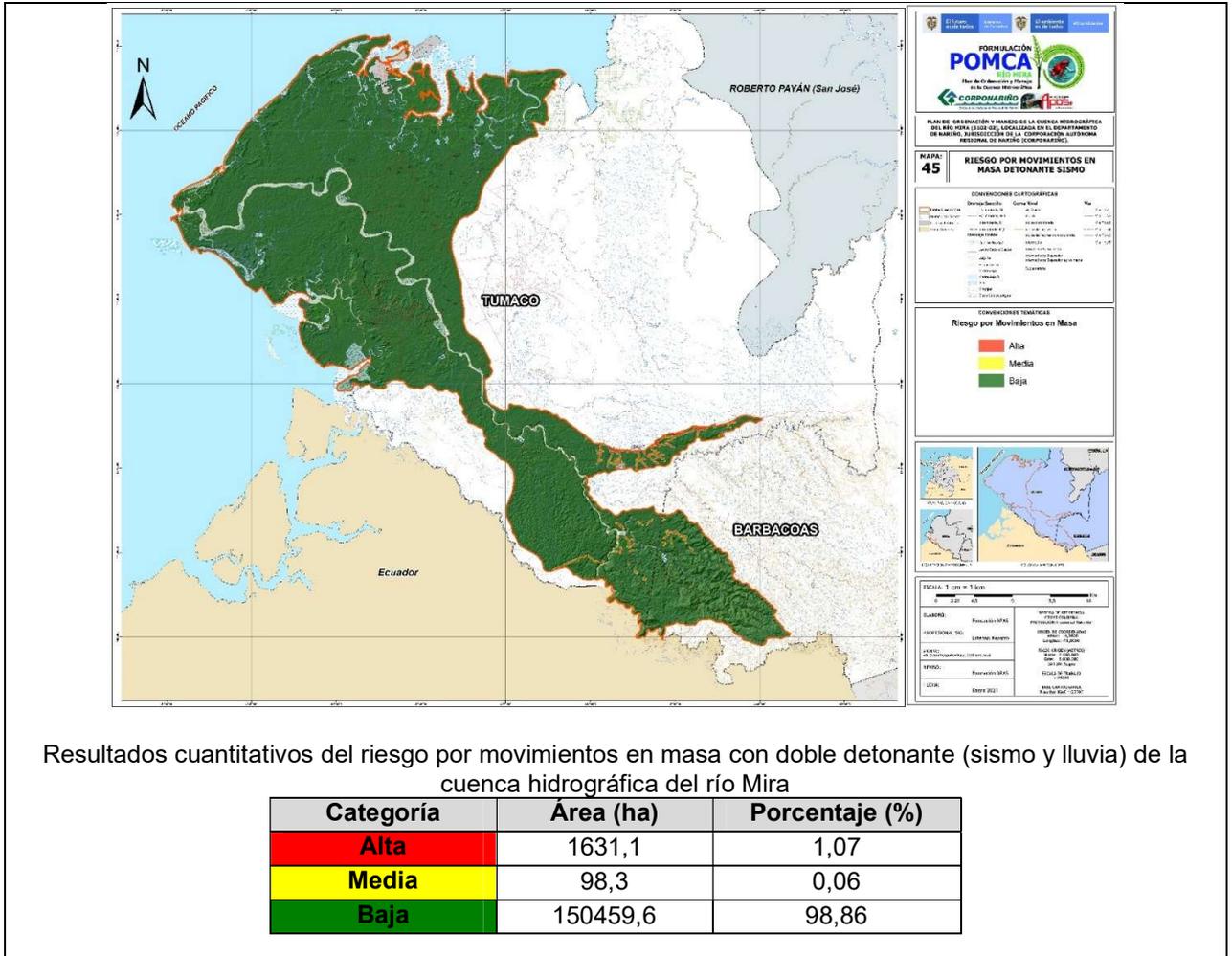
Resultados cuantitativos del riesgo por movimientos en masa con detonante lluvia de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	0,75	0,00
Media	92,7	0,06
Baja	152095,6	99,94



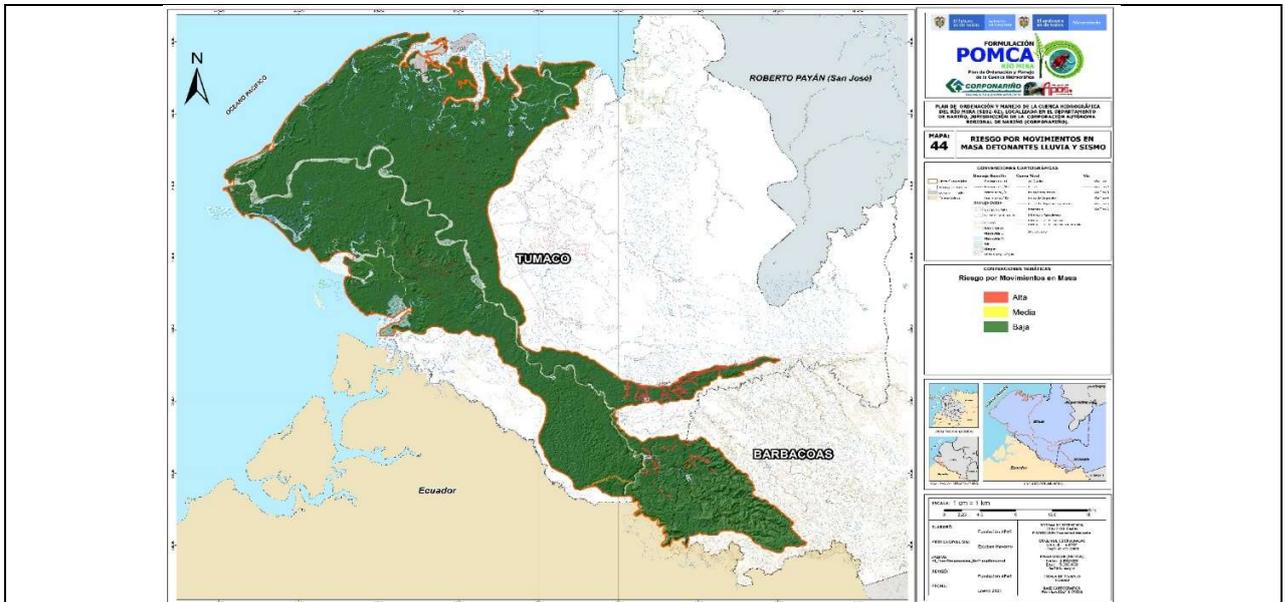
Resultados cuantitativos del riesgo por movimientos en masa con detonante sismo de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	855	0,56
Media	875,4	0,58
Baja	150458,6	98,86



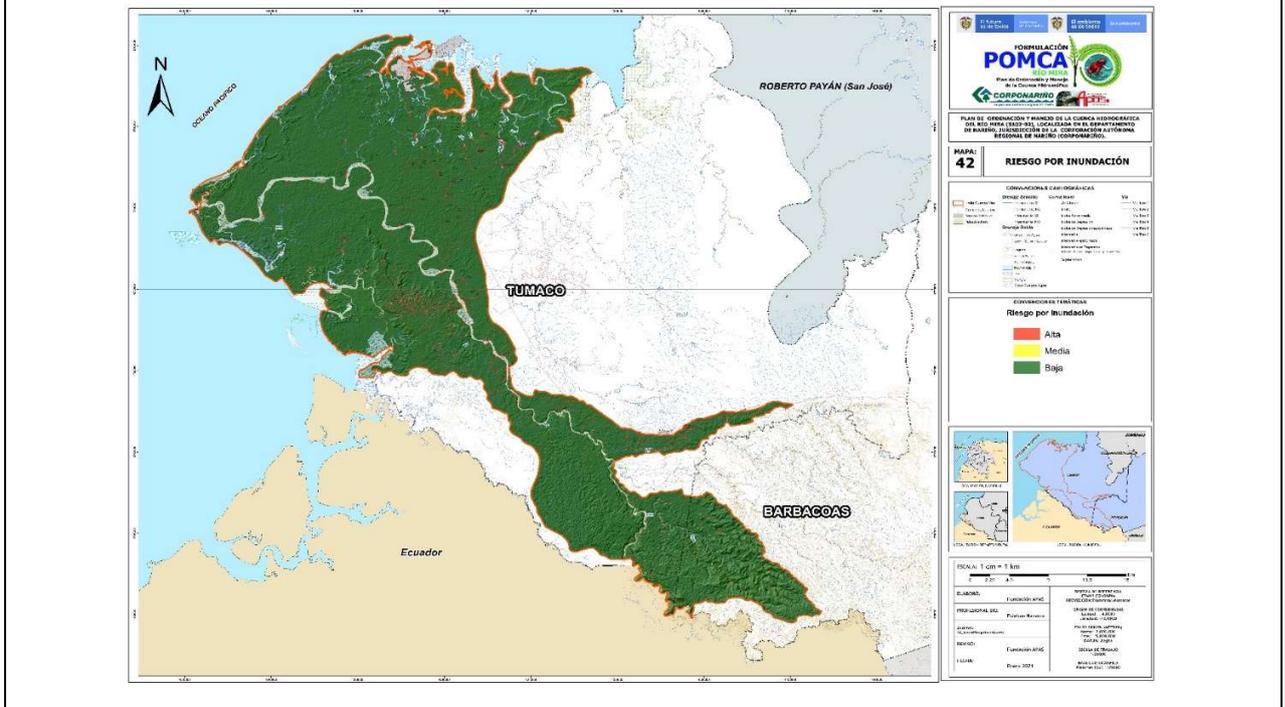
Resultados cuantitativos del riesgo por movimientos en masa con doble detonante (sismo y lluvia) de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	1631,1	1,07
Media	98,3	0,06
Baja	150459,6	98,86



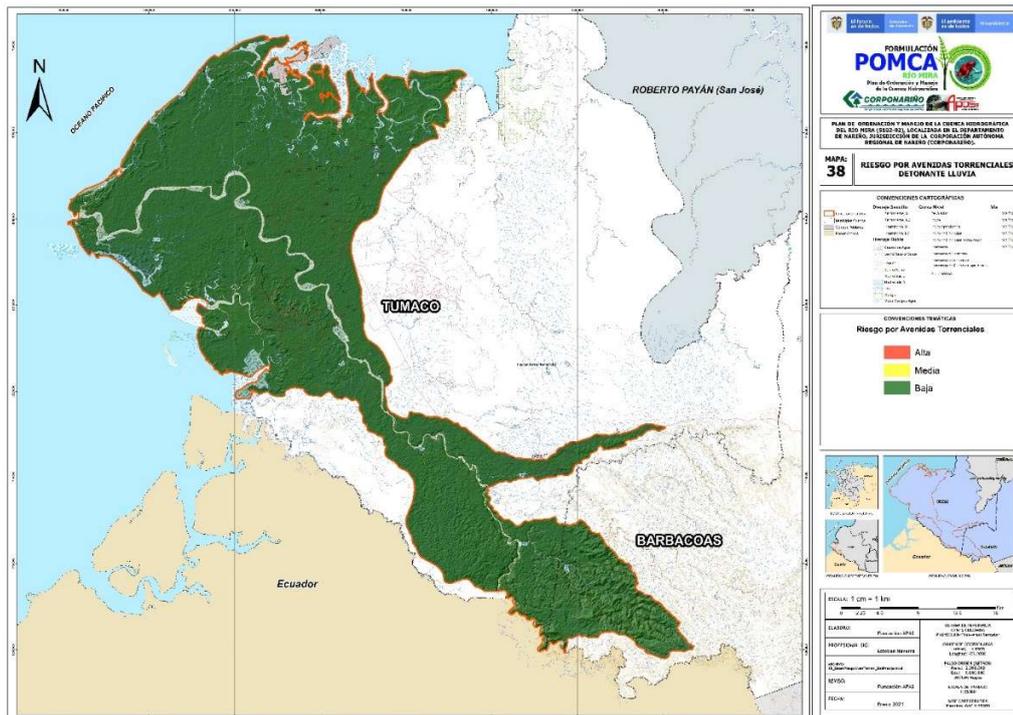
Resultados cuantitativos del riesgo por inundación de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Area (ha)	Porcentaje (%)
<b>Alta</b>	2180,8	1,43
<b>Media</b>	187,3	0,12
<b>Baja</b>	149820,9	98,44



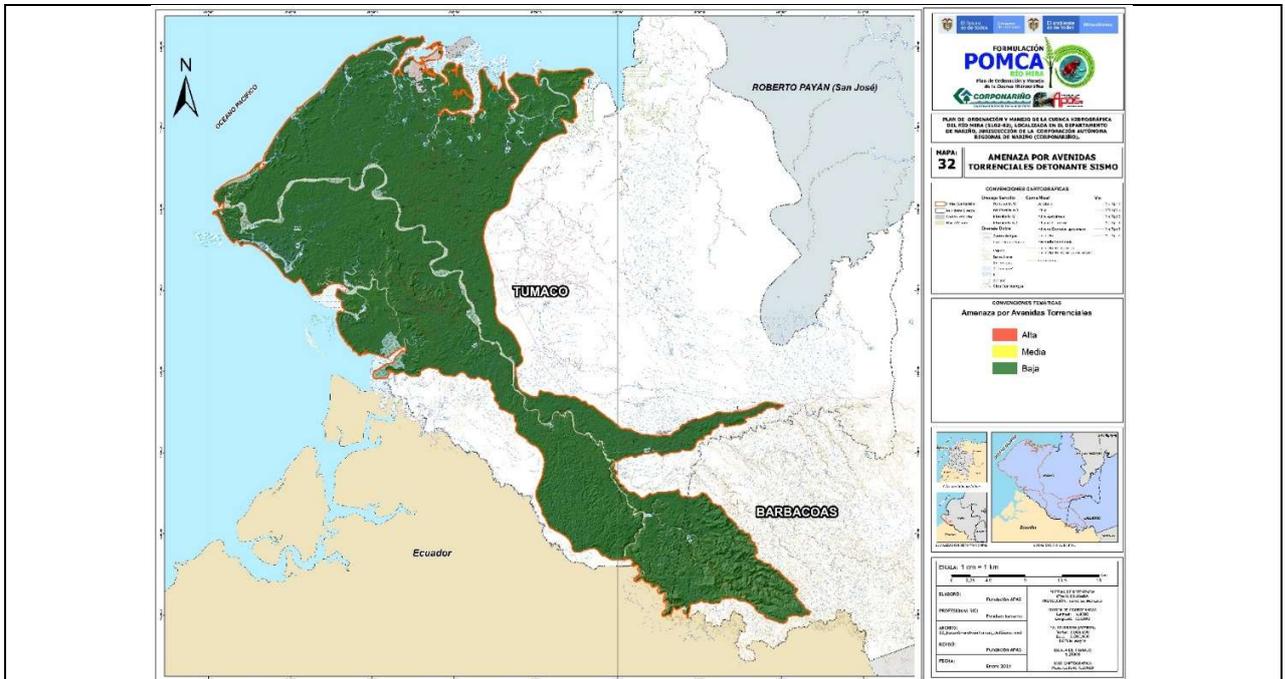
Resultados cuantitativos del riesgo por avenidas torrenciales con detonante lluvia de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	0,25	0,00016
Media	0,0625	0,00004
Baja	152188,788	99,9



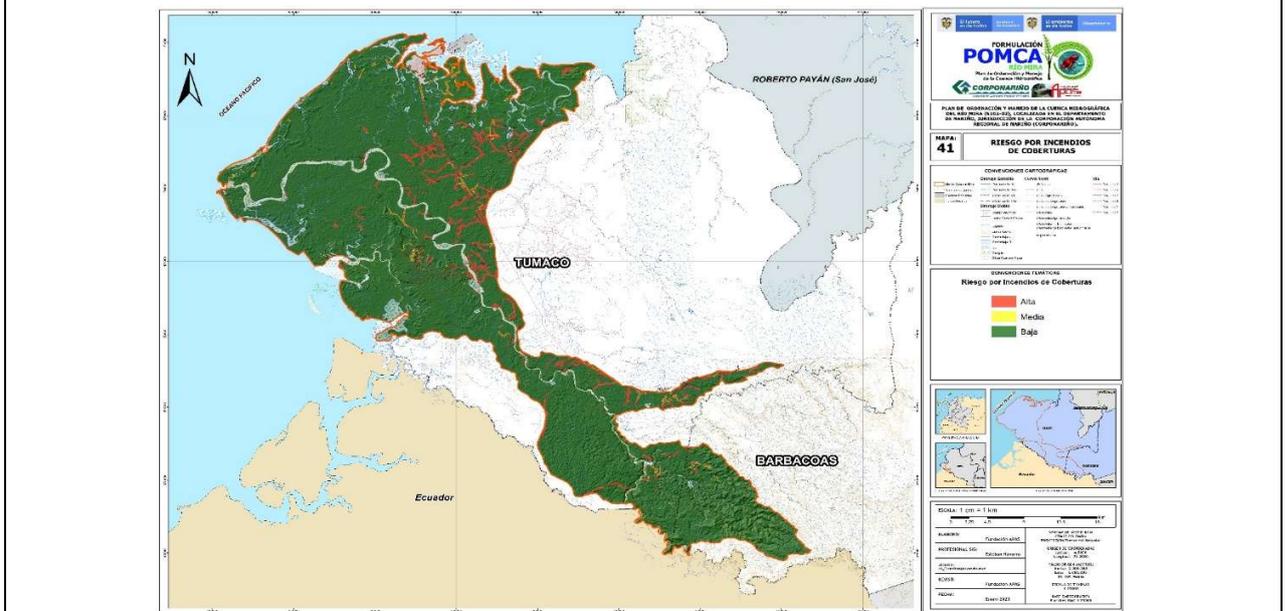
Resultados cuantitativos del riesgo por avenidas torrenciales con detonante sismo de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	0,39	0,00026
Media	0,11	0,00007
Baja	152188,6	99,99964



Resultados cuantitativos del riesgo por incendios de cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica del río Mira

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	6843,7	4,49684
Media	881,6	0,57928
Baja	144463,7	94,92378



### ANÁLISIS

Los resultados de susceptibilidad por movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del río Mira indica una susceptibilidad alta de 190,01 hectáreas, correspondiente al 0.12% de la extensión de la cuenca. Así mismo, una susceptibilidad media de 99,83 hectáreas (0.07%) y baja con 151899,3 hectáreas (99,81%). Esto indica que las características de la cuenca no son propicias para que se desarrollen posibles avenidas torrenciales, esto debido principalmente a las pendientes planas y casi planas que se encuentran en su gran mayoría en ella.

En los resultados obtenidos de amenaza por movimientos en masa con detonante lluvia se evidenció un alto porcentaje en la categoría de amenaza baja por movimientos en masa, correspondiente al 99,82% del área total de la cuenca.

Estos resultados indican que la cuenca hidrográfica del río Mira es poco o casi nula con respecto a áreas que entran en zonas de categoría alta y media por la presencia de movimientos en masa. Aunque en esta cuenca las precipitaciones máximas son altas, esta variable como detonante no juega un rol determinante para que se generen movimientos en masa considerables o de gran magnitud.

Para el caso de la susceptibilidad por inundaciones en la cuenca hidrográfica del río Mira se encontró que la categoría más alta es la susceptibilidad baja, abarcando un área de 130686,71 hectáreas, correspondiente al 85,87% del área total de la cuenca. Sin embargo, hay que prestarles especial atención a las categorías de susceptibilidad alta y media porque estas comprometen cerca del 13,1% del área total de la cuenca. Estos resultados son un indicador de que los eventos presentados por inundaciones se deben modelar a una escala detallada en software especializados bajo el Decreto 1076 del 2015 e incorporar sus resultados a la próxima actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios de Barbacoas y Tumaco

Los resultados de la amenaza por inundaciones de la cuenca hidrográfica del río Mira indica que las categorías de amenaza alta y media de la cuenca son significativas ya que hay áreas, posiblemente de importancia de desarrollo urbano, económica, ambiental, cultural, comprometidas bajo una zonificación que puede incurrir en un peligro bajo los criterios de planificación urbana y regional.

La amenaza alta se concentra en la parte media y baja de la cuenca, respectivamente sobre el municipio de Tumaco. Los niveles de la lámina de agua del río Mira aumenta según las precipitaciones que se presentan en la cuenca del río Güiza-Alto Mira (teniendo en cuenta que este es tributario del río Mira) y en la parte alta del río Mira. Es importante comprender que, características como las pendientes, los meandros y las altas precipitaciones, son factores que juegan a favor de las inundaciones, por ejemplo, en la parte alta de la cuenca se encuentran franjas de 100 metros de ancho del río y en la parte baja de hasta 650 metros de ancho, lo que es un indicativo de la magnitud de agua (caudal) y de la baja inclinación del terreno, siendo características ideales para que se formen llanuras de inundación.



## Fase de Diagnostico POMCA Mira

En cuanto a los resultados, la susceptibilidad por incendios de cobertura vegetal indica que 44976,7 hectáreas se identifican con una categoría de susceptibilidad muy alta. Este resultado está asociado principalmente a la intervención antrópica y a las dinámicas propias de la cuenca, sobre todo en donde la frontera agropecuaria hace más presencia.

Por otro lado, la susceptibilidad por incendios de cobertura vegetal categorizada como muy baja y baja se encuentran dispersas entre los municipios de Barbacoas y Tumaco y representan entre ambas el 51,96% de la cuenca; en el municipio de Barbacoas se estima que el bosque denso y la baja intervención antrópica dentro del mismo es una determinante para que grandes extensiones de esta cobertura no sean altamente susceptibles a incendios de cobertura vegetal. Además, las costumbres de las comunidades asentadas en esta área hacen que la misma se conserve en su estado natural.

En el municipio de Tumaco se encuentra todas las categorías asignadas a la susceptibilidad por incendios de cobertura vegetal. Sin embargo, es importante resaltar que la susceptibilidad baja prima en esta región, principalmente por la cobertura vegetal que se encuentra sobre áreas o zonas inundables. Así mismo, la susceptibilidad alta y muy alta presente en este municipio, es un indicativo de que las presiones antrópicas juegan un rol que genera un posible riesgo para la generación de incendios de cobertura vegetal

Los datos de los resultados de riesgo alto por movimientos en masa con detonante lluvia es imperceptible en la cuenca del río Mira, dado que aunque existe una pequeña amenaza en la parte alta de la cuenca (en el municipio de Barbacoas), la vulnerabilidad es nula. Así mismo, en el caso de la categoría media para este evento, se encontró que 92,7 hectáreas están en este nivel de riesgo, sobre todo en áreas donde se identificaron vías poco transitadas y caminos de a pie.

El riesgo alto por inundaciones en la cuenca del río Mira equivale a 2180,8 hectáreas (1,43%) del área total de la cuenca. Si bien, su porcentaje de incidencia no es muy significativo, no quiere decir que no se lo debe tener en consideración, puesto que los centros poblados del municipio de Tumaco (donde se ubica este nivel de riesgo) como los caseríos de Alto de San Isidro, Bajo Jagua, Guachal, Vigoral, La Vega, Imbilí, Candelilla, Palmar Santa Helena, La Fortuna, Vaquería, San Vicente, San Antonio, Tumaco, Chapillar, Inguapí El Guadual, Terán, Milagro Frontera, El Chontal, Santo Domingo, entre otros caseríos que lastimosamente están generalizados e identificados por el IGAC como Comunidad Negra Bajo Mira y Frontera, se encuentran bajo un riesgo alto e inminente de ser afectados por inundaciones. Para mejorar la precisión de estos resultados es pertinente una pronta actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial, sobre todo del municipio de Tumaco porque se encuentran áreas significativas bajo este nivel de riesgo.

El riesgo de avenidas torrenciales con detonante lluvia en la cuenca del río Mira indica que la categoría baja se encuentra presente en más del 99% de la cuenca. Esto resulta principalmente por sus características geomorfológicas.



## Fase de Diagnostico POMCA Mira

El riesgo de avenidas torrenciales con detonante sismo en la cuenca del río Mira es un 99.9% bajo. Esto se presenta porque la geomorfología de la cuenca contribuye a que el desarrollo de deslizamientos asociados a los cauces sea casi nulo.

La combinación de los dos detonantes más la vulnerabilidad encontrada en la cuenca del río Mira sigue siendo indiferente a riesgos medios o altos que requieran un mayor análisis. Bajo este escenario se destaca un 99.9% del área de la cuenca con riesgo bajo.

El riesgo por incendios de cobertura vegetal es altamente significativo sobre el área media de la cuenca del río Mira. Como el riesgo es la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad, en el área media (municipio de Tumaco) se encuentran elementos expuestos de alto valor para la región, como son vías y centros poblados. En este caso, hay que prestarle sensible atención a las 6843, 7 hectáreas que se encuentran en riesgo alto y, para mejorar el detalle del riesgo medio (881,6 hectáreas), se sugiere hacer estudios detallados alimentados de información social, económica y ambiental más precisa, sobre todo en el municipio de Tumaco.



Fase de Diagnóstico  
POMCA Mira

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Tumaco. (2014). Plan de Saneamiento y manejo de vertimientos del casco urbano del municipio de Tumaco, PSMV. Obtenido de Alcaldía municipal de Tumaco, Secretaría de Planeación y obras, Aquaseo SA ESP.

ECOPETROL. (2019). Ecopetrol alerta por aumento de válvulas ilícitas en sistemas de transporte. Obtenido de [https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalleNoticias!/ut/p/z1/VHBTtoNAEP0VLxzJDovFeizQNm2ICg217oVMYaZZs-zSZUvt37sxxqAmVOf0JnnvzbwZwsiOMIW9OKAVWqF0\\_QuLqgcaJcHqNniCNLyHfL5I6OJuSiEJyfMHAb7VDOKCxiHA8pES9n\\_90Olv-hECG7ff8I6srw1xVxCvxyObEVZrZ](https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalleNoticias!/ut/p/z1/VHBTtoNAEP0VLxzJDovFeizQNm2ICg217oVMYaZZs-zSZUvt37sxxqAmVOf0JnnvzbwZwsiOMIW9OKAVWqF0_QuLqgcaJcHqNniCNLyHfL5I6OJuSiEJyfMHAb7VDOKCxiHA8pES9n_90Olv-hECG7ff8I6srw1xVxCvxyObEVZrZ)

IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, 410 p.

IIAP. (2013). Plan Estratégico de la Macrocuena del Pacífico Colombiano. Obtenido de Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. 2014. Guía técnica para la formulación de los Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá. 196 p.

OCHA. (2015). Informe Final MIRA: Derrame de crudo en ríos Mira y Caunapi. Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios. Obtenido de <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Colombia%20Informe%20Final%20MIRA%20Derrame%20de%20crudo%20en%20rios%20Mira%20y%20Caunapi%20Tumaco.pdf>

Velásquez, J. (2017). Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación. Obtenido de ISSN-e 2145-6453, Vol. 8, N°. 1: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285716>