

PROYECTO DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE BAJO RÍO USUMACINTA

Dr. Luis Rendón Pimentel
Gerente de Distritos de Riego

Noviembre, 2015

Introducción

El Dr. David Korenfeld Federman, Director General de la Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), presidió la reunión 1136 de fecha 1 de abril de 2014, del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas, en donde estuvo como invitado el Dr. Enrique Ochoa Rosas, Director General de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

La Gerencia de Distritos de Riego comentó, en esa reunión, la importancia de construir distritos de riego en las partes bajas de los ríos Pánuco, Papaloapan, Grijalva y Usumacinta, que tienen disponibilidad de agua en abundancia.

Ambos Directores Generales recomendaron que las dos instituciones se reunieran para identificar proyectos en que se pudiera generar energía hidroeléctrica y construir infraestructura hidroagrícola.

Introducción

La Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos de la CFE y la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola (SGIH) de la CONAGUA se reunieron, en atención de la recomendación de los Directores Generales, identificando proyectos en los ríos:

| Ríos | Estado | Presa |
|------------|----------|----------------|
| Baluartes, | Sinaloa | Santa María |
| San Pedro, | Nayarit | Las Cruces |
| Papagayo, | Guerrero | Nuevo Guerrero |
| Verde | Oaxaca | Nuevo Oaxaca |
| Grijalva | Tabasco | San Manuel |
| Usumacinta | Tabasco | Boca del Cerro |

La SGIH instruyó a la Gerencia de Distritos de Riego para que se hiciera cargo del proyecto del río Usumacinta.

Abundancia

Agua

Tierra

Sol

**Desarrollo Agroindustrial
Sustentable**



Proteger Biodiversidad



Restaurar Ecosistemas



Fortalecer la Protección

Plantaciones

Ganadería

Forestería

Acuicultura

Apicultura

Turismo

Generación hidroeléctrica

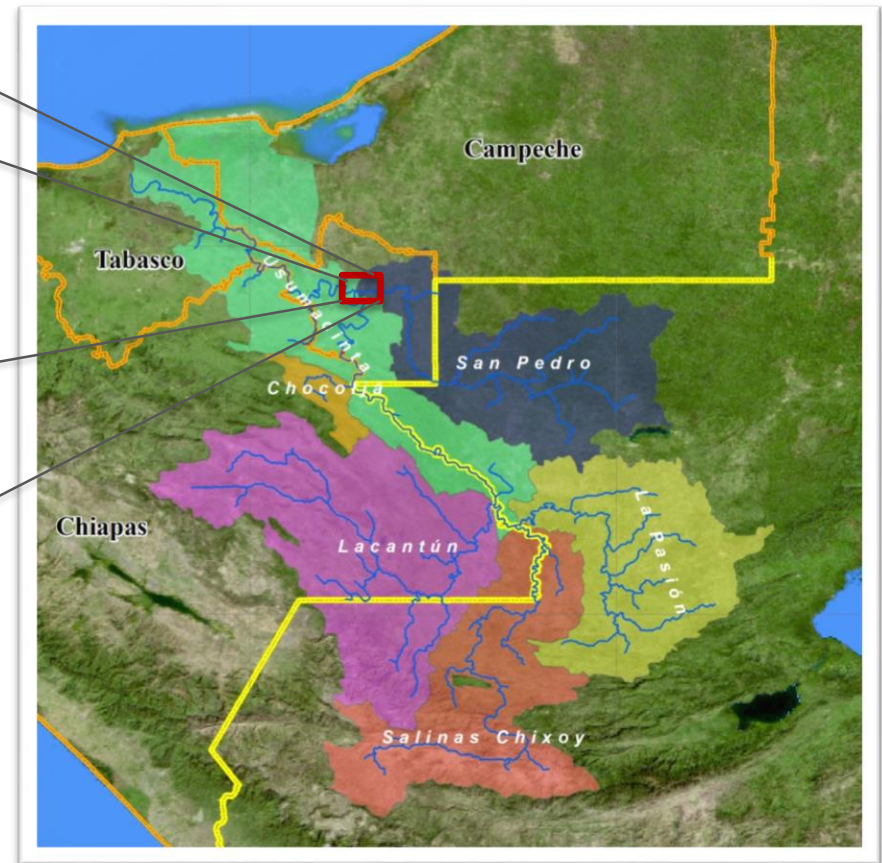
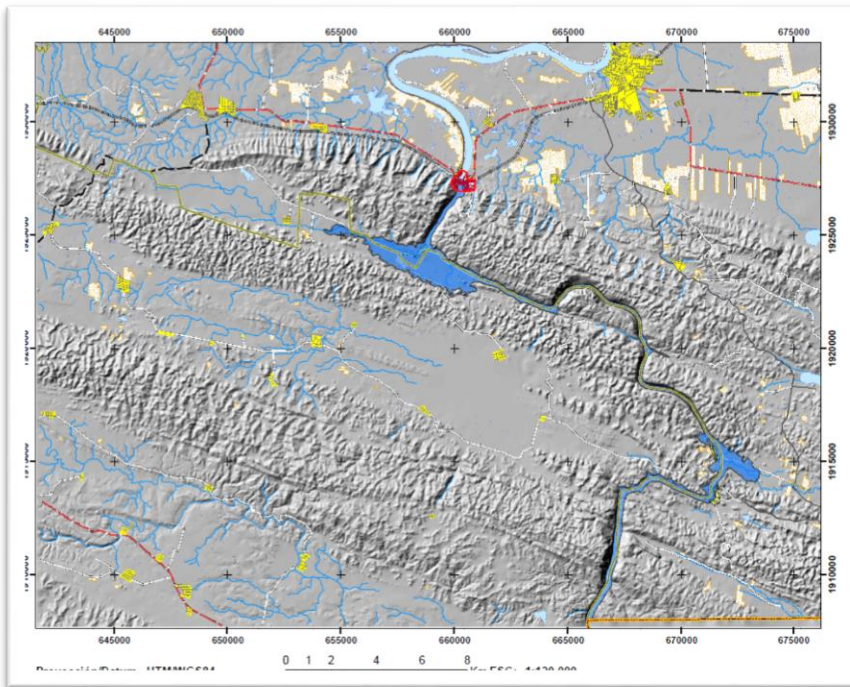
**Distrito de Riego 115
Bajo Usumacinta**

Bajo Usumacinta



La Central Hidroeléctrica Tenosique

La Central se localiza en los estados de Tabasco y Chiapas, sobre el Río Usumacinta, en los municipios de Tenosique y Palenque, respectivamente, aproximadamente a 200 km al sureste de Villahermosa.



Embalse



Zona de obras

La Central Hidroeléctrica Tenosique

Características Generales

| | |
|------------------------|--------------------------|
| Altura | 37.5 m |
| Superficie inundada | 1,200 ha |
| NAMO | 33 msnm |
| NAMINO | 29 msnm |
| Desfogue | 19.18 msnm |
| Potencia instalada | 420 MW |
| Unidades de generación | 6 |
| Tipo de turbinas | Bulbo |
| Gasto equipado | 3,749 m ³ /s |
| Carga bruta | 12.99 m |
| Gasto del vertedor | 14,178 m ³ /s |
| Fecha de inicio | Octubre 2017 |
| Fecha de terminación | Mayo 2022 |

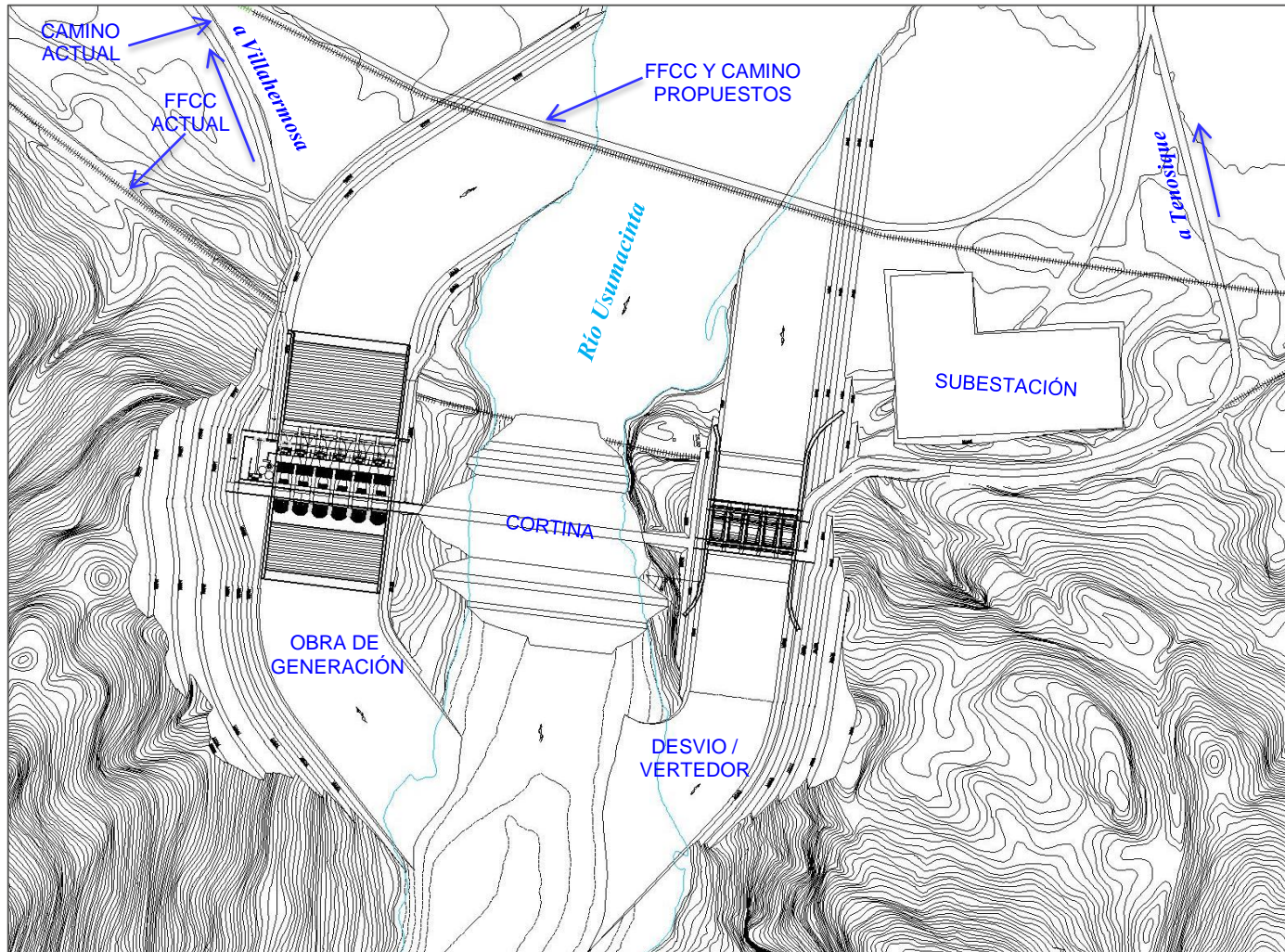


Figura 1. Central hidroeléctrica Tenoisique.

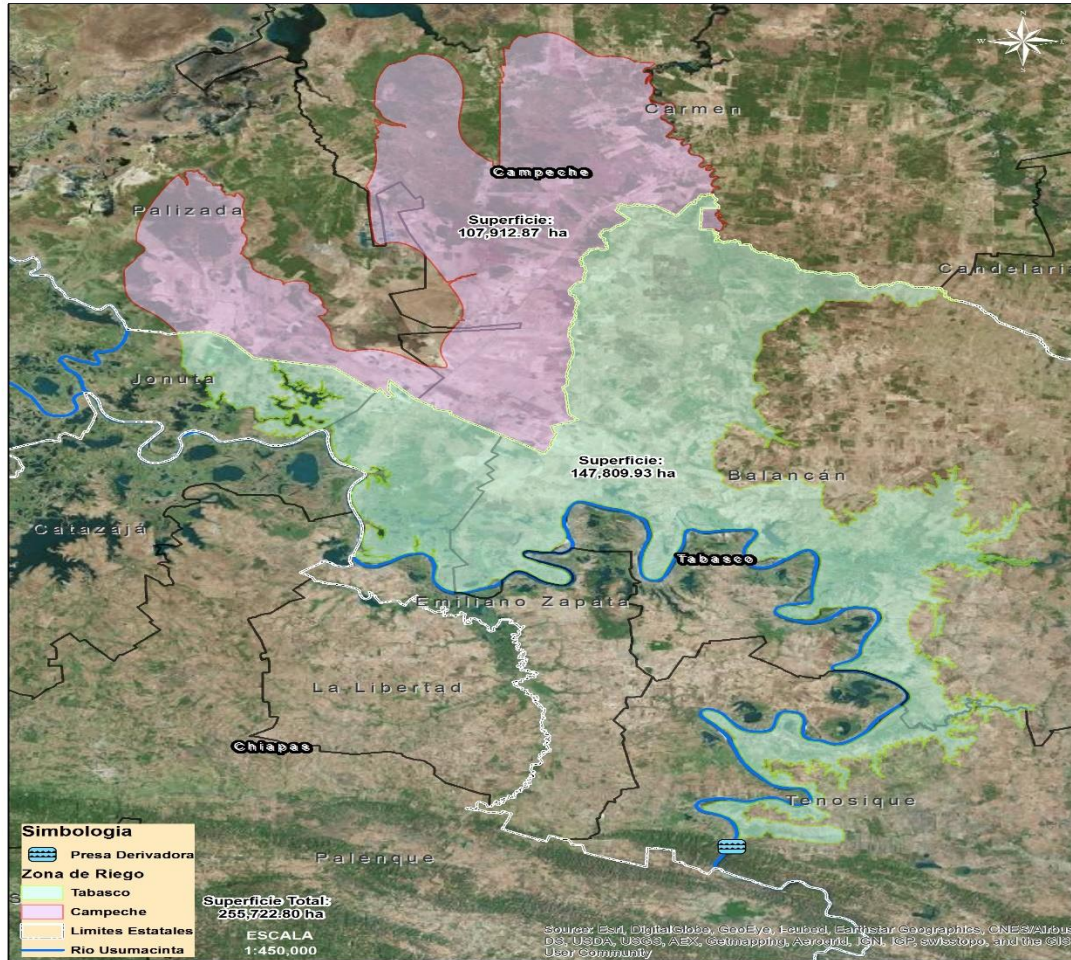
El Distrito de Riego 115, Bajo Río Usumacinta

Se ubica en la margen derecha del río Usumacinta, inicia en la presa hidroeléctrica de Boca del Cerro, entre las cotas 29 y 5 msnm, en los estados de Tabasco y Campeche.

| Estado | Superficie (ha) | |
|--------------|-----------------|----------------|
| | Dominada | Riego |
| Tabasco | 147,810 | 120,000 |
| Campeche | 107,913 | 105,000 |
| Suma: | 255,723 | 225,000 |

Se debe localizar fuera de las áreas de inundaciones frecuentes y prolongadas.

El Distrito de Riego 115, Bajo Río Usumacinta



El Distrito de Riego 115, Bajo Río Usumacinta

Infraestructura hidroagrícola:

Red de conducción y distribución de agua,

Red de drenaje controlado:

Abierta en la temporada de lluvias para evacuar los excedentes de agua.

Cerrada en el estiaje para elevar el nivel freático y disminuir la demanda de riego.

Red de caminos de operación, introducción de insumos y saca de cosechas.

Obras de Protección.

Estructuras.

| Ejercicio de patrón de cultivos | Superficie | | | |
|---|-------------|----------------|----------------|------------|
| | % | ha | ha | % |
| Plantaciones industriales | | | 115,000 | 51% |
| Palma africana | 26.67% | 60,000 | | |
| Hule | 13.33% | 30,000 | | |
| Cacao | 11.11% | 25,000 | | |
| Plantaciones forestales | | | 35,000 | 16% |
| Melina y primavera | 6.67% | 15,000 | | |
| Pino amarillo | 2.22% | 5,000 | | |
| Bambú | 2.22% | 5,000 | | |
| Maderas finas (Cedro, guayacán, caoba, palo de tinte, maculi, teca, etc.) | 4.44% | 10,000 | | |
| Frutales tropicales | | | 29,000 | 13% |
| Mangostán, mango, rambután, pimienta y limón persa. | 2.22% | 5,000 | | |
| Zapotaceas (Mamey, chicozapote, etc.) | 1.78% | 4,000 | | |
| Anonaceas (Guanabana, anona, etc.) | 1.78% | 4,000 | | |
| Plátano | 5.33% | 12,000 | | |
| Palmito | 1.78% | 4,000 | | |
| Ganadería intensiva | | | 20,000 | 9% |
| Pastos | 7.00% | 20,000 | | |
| Cultivos estacionales | | | 26,000 | 12% |
| Soya O-I | 3.56% | 8,000 | | |
| Sorgo O-I | 3.56% | 8,000 | | |
| Palmito | 1.78% | 4,000 | | |
| Papaya | 0.89% | 2,000 | | |
| Malanga | 0.89% | 2,000 | | |
| Hortalizas O-I | 0.89% | 2,000 | | |
| Suma: | 100.00% | 225,000 | | |
| Arroz SC | 10% | 22,500 | | |
| Total: | 110% | 247,500 | | |

Total Plantaciones Perennes

179,000

80%

El Distrito de Riego 115, Bajo Río Usumacinta

Eficiencias:

| Componente | % |
|------------|----|
| Red mayor | 70 |
| Red menor | 82 |
| Parcela | 74 |
| Global | 42 |

El Distrito de Riego 115, Bajo Río Usumacinta

| Cultivo | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Suma |
|--------------------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|---------|
| Otoño Invierno | | | | | | | | | | | | | |
| Hortalizas | | | 0.3 | | | | | | | | | | 0.3 |
| Sorgo | | | 2.0 | 1.1 | 0.3 | | | | | | | | 3.4 |
| Soya | | 0.6 | 1.8 | | | | | | | | | | 2.4 |
| Perennes | | | | | | | | | | | | | |
| Annonaceas | | | | 0.4 | 1.5 | 3.4 | 3.7 | 1.7 | | | | | 10.6 |
| Bambu | | | 1.0 | 2.2 | 4.8 | 10.4 | 12.3 | 9.6 | 2.2 | 4.1 | 3.3 | | 49.9 |
| Cacao | | | 0.3 | 0.6 | 1.1 | 2.2 | 2.4 | 1.6 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | | 8.9 |
| Primavera | | | 2.2 | 3.8 | 6.7 | 12.9 | 13.5 | 7.9 | 0.1 | 0.7 | 0.4 | | 48.2 |
| Hule | | | 4.3 | 8.0 | 15.1 | 29.4 | 31.4 | 19.2 | 0.2 | 1.7 | 0.9 | | 110.1 |
| Maderas | | | 0.7 | 1.3 | 2.2 | 4.3 | 4.5 | 2.6 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | | 16.1 |
| Malanga | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 1.0 | 1.1 | 0.2 | | | | | 3.8 |
| Mango | | | 0.4 | 0.7 | 1.2 | 2.2 | 2.3 | 1.4 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | | 8.3 |
| Melina | | | 0.4 | 1.0 | 2.4 | 5.1 | 5.7 | 3.6 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | | 18.9 |
| Palma Africana | | | 4.0 | 8.8 | 18.1 | 35.7 | 38.6 | 23.1 | | 1.6 | 0.2 | | 130.0 |
| Palmito | | | | 0.1 | 0.6 | 2.1 | 2.4 | 0.9 | | | | | 6.2 |
| Papaya | | | 0.2 | 0.6 | 1.2 | 2.3 | 2.5 | 1.8 | 0.2 | 0.5 | 0.2 | | 9.6 |
| Pino amarillo | | | 1.1 | 1.9 | 3.3 | 6.5 | 6.8 | 3.9 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | | 24.1 |
| Plátano | | | | 0.1 | 2.0 | 7.0 | 9.1 | 7.0 | 0.7 | 2.5 | 1.5 | | 29.9 |
| Zapotaceas | | | 0.7 | 1.2 | 2.0 | 4.0 | 4.3 | 2.8 | 0.1 | 0.9 | 0.8 | | 16.9 |
| Pasto | | | 1.4 | 3.4 | 8.1 | 18.0 | 20.8 | 13.4 | 0.5 | 1.9 | 1.3 | | 68.8 |
| Segundos Cultivos | | | | | | | | | | | | | |
| Arroz | | | | 7.2 | 13.5 | 26.7 | 29.3 | 21.8 | 1.8 | | | | 100.3 |
| Vol neto | 0.0 | 0.7 | 21.4 | 42.6 | 84.7 | 173.1 | 190.8 | 122.5 | 6.1 | 15.3 | 9.5 | - | 666.7 |
| Vol toma granja | 0.0 | 1.0 | 28.9 | 57.6 | 114.4 | 234.0 | 257.8 | 165.6 | 8.2 | 20.7 | 12.9 | - | 901.0 |
| Vol red menor | 0.0 | 1.2 | 35.3 | 70.2 | 139.5 | 285.3 | 314.4 | 201.9 | 10.0 | 25.2 | 15.7 | - | 1,098.8 |
| Vol Bruto | 0.1 | 1.7 | 50.4 | 100.3 | 199.3 | 407.6 | 449.1 | 288.5 | 14.3 | 36.0 | 22.5 | - | 1,569.7 |
| Q (m3/seg) | 0.0 | 0.7 | 18.8 | 37.4 | 82.4 | 152.2 | 173.3 | 107.7 | 5.5 | 13.4 | 8.4 | | |

Cuadro 2. Requerimiento mensual de riego en hectómetros cúbicos (Hm³).

El Distrito de Riego 115, Bajo Río Usumacinta

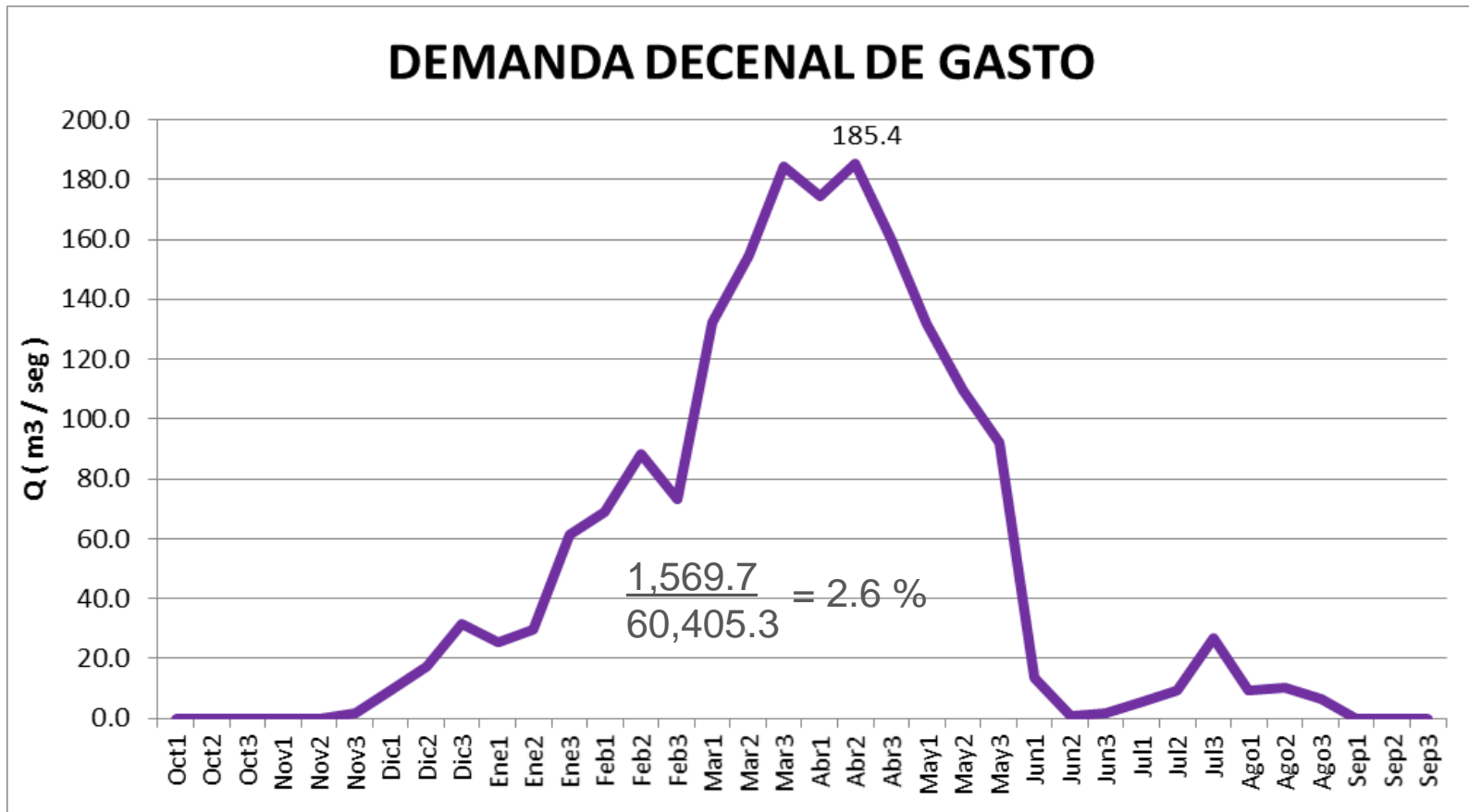
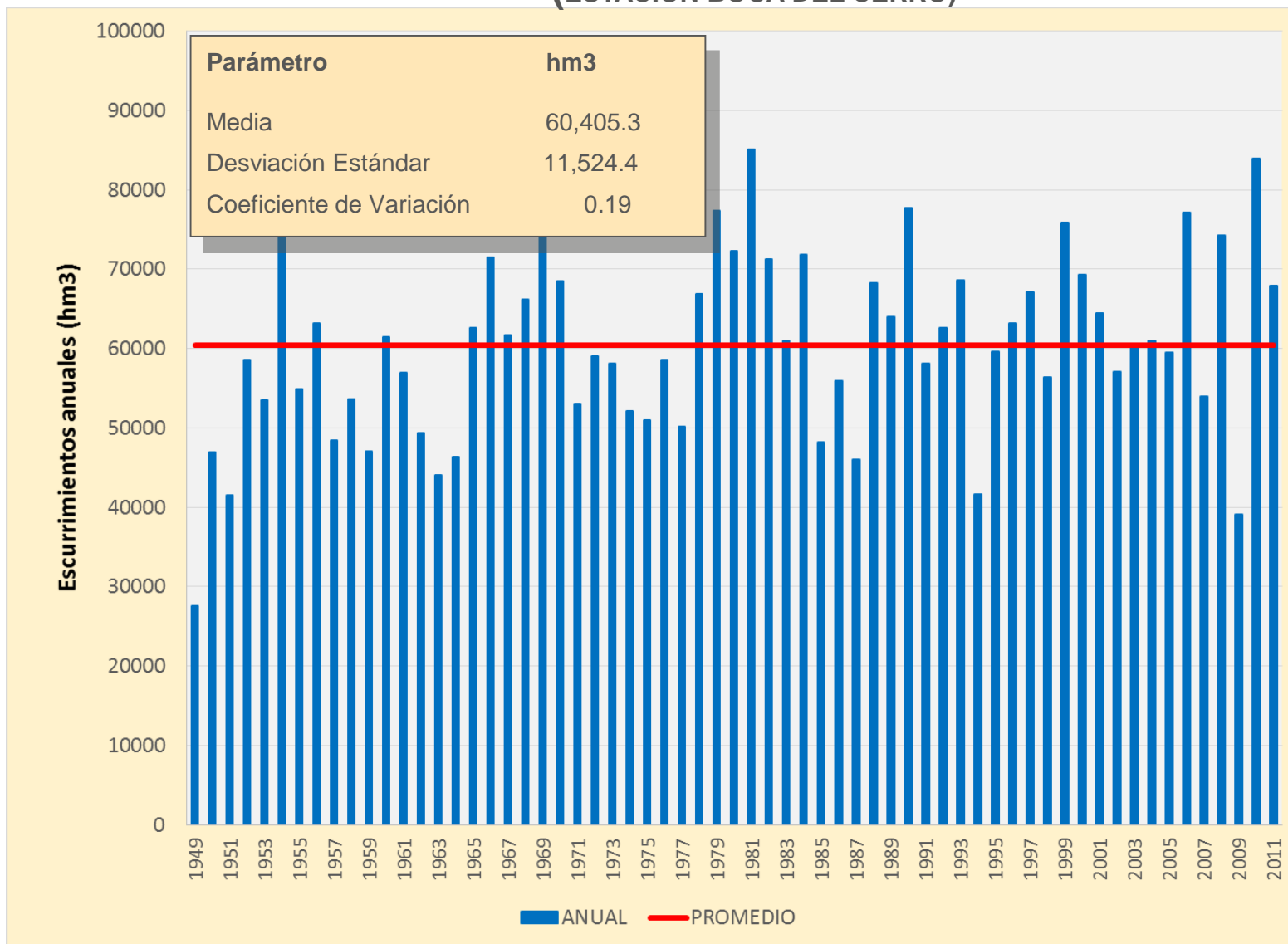


Figura 2: demanda decenal de agua en metros cúbicos por segundo (m³/s).

Escurrimientos anuales del río Usumacinta (ESTACION BOCA DEL CERRO)



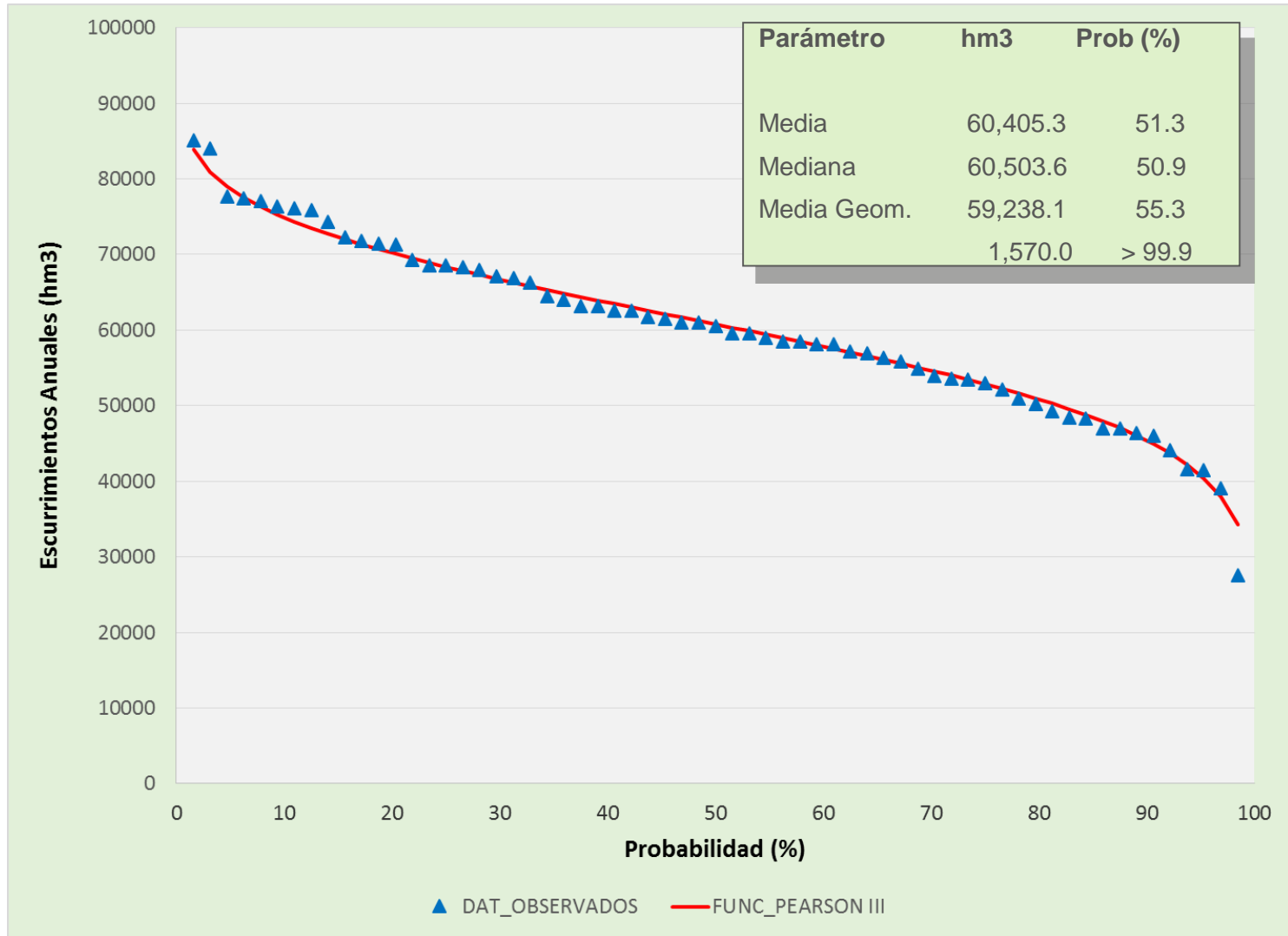
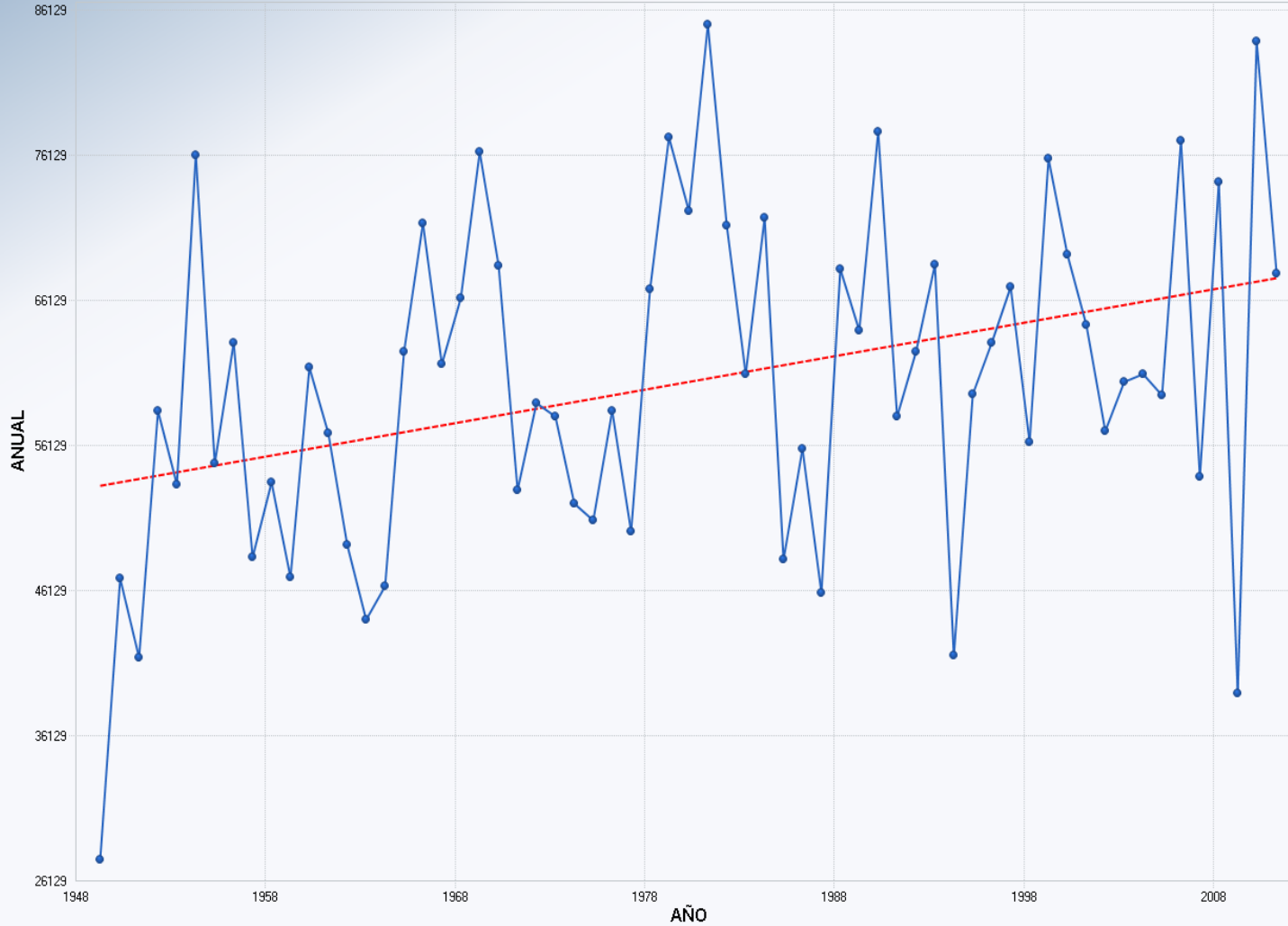


Figura 2. Función de distribución probabilística de los escurrimientos anuales del río Usumacinta.

Tendencia estadística de los Esgurrimientos

Mann-Kendall Trend Test



| Mann-Kendall Trend Analysis | |
|-----------------------------|---------------|
| n | 63 |
| Confidence Coefficient | 0.9500 |
| Level of Significance | 0.0500 |
| Standard Deviation of S | 168.6031 |
| Standardized Value of S | 2.6690 |
| Test Value (S) | 451 |
| Appx. Critical Value (0.05) | 1.6449 |
| Approximate p-value | 0.0038 |
| Theil-Sen Trend Line (Red) | |
| Theil-Sen Slope | 231.6646 |
| Theil-Sen Intercept | -398,192.3373 |

Statistically significant evidence of an increasing trend at the specified level of significance.

| Especie | Plantas /ha | Meta (ha) | Costo Material Vegetativo (Ha) | Rendimiento (ton) | Inversión total Material Vegetativo | Costo planta/ establecimiento/técnicos | Aportación al PIB |
|-----------------|-------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|
| Palma de aceite | 150.00 | 52,000.00 | 11,250.00 | 1,300,000.00 | 595,800,000.00 | 1,063,800,000.00 | 1,950,000,000.00 |
| Hule | 583.00 | 32,250.00 | 17,490.00 | 112,875.00 | 573,052,500.00 | 895,552,500.00 | 1,410,937,500.00 |
| Cacao | 800.00 | 30,000.00 | 24,000.00 | 54,000.00 | 721,800,000.00 | 946,800,000.00 | 2,170,800,000.00 |
| Limón persa | 286.00 | 3,000.00 | 10,010.00 | 66,000.00 | 30,750,000.00 | 60,750,000.00 | 165,000,000.00 |
| Chicozapote | 100.00 | 2,100.00 | 5,000.00 | 25,200.00 | 11,580,000.00 | 24,180,000.00 | 95,760,000.00 |
| Mamey | 100.00 | 2,200.00 | 5,000.00 | 22,000.00 | 12,080,000.00 | 25,280,000.00 | 77,000,000.00 |
| Anona | 300.00 | 2,000.00 | 15,000.00 | 12,000.00 | 31,080,000.00 | 43,080,000.00 | 60,000,000.00 |
| Guanabana | 300.00 | 2,300.00 | 15,000.00 | 19,550.00 | 35,940,000.00 | 54,340,000.00 | 97,750,000.00 |
| Mango | 70.00 | 600.00 | 2,450.00 | 9,000.00 | 2,550,000.00 | 6,150,000.00 | 27,000,000.00 |
| Banano | 2,000.00 | 10,750.00 | 23,000.00 | 430,000.00 | 256,250,000.00 | 368,587,500.00 | 1,075,000,000.00 |
| Papaya | 2,500.00 | 2,150.00 | 12,500.00 | 172,000.00 | 29,395,000.00 | 61,645,000.00 | 430,000,000.00 |
| Palmito | 10,000.00 | 4,300.00 | 10,000.00 | 4,300.00 | 45,880,000.00 | 88,880,000.00 | 86,000,000.00 |
| Mangostán | 100.00 | 250.00 | 15,000.00 | 1,500.00 | 4,110,000.00 | 6,110,000.00 | 67,500,000.00 |
| Rambután | 156.00 | 250.00 | 10,140.00 | 2,500.00 | 2,895,000.00 | 4,645,000.00 | 25,000,000.00 |
| Pimienta | 300.00 | 250.00 | 9,000.00 | 375.00 | 2,610,000.00 | 3,860,000.00 | 5,250,000.00 |
| Malanga | 25,000.00 | 2,150.00 | 25,000.00 | 53,750.00 | 55,550,000.00 | 83,500,000.00 | 317,125,000.00 |
| Soya | 300,000.00 | 32,250.00 | 1,625.00 | 80,625.00 | 61,406,250.00 | 222,656,250.00 | 483,750,000.00 |
| Sorgo | 200,000.00 | 10,750.00 | 450.00 | 48,375.00 | 7,717,500.00 | 61,467,500.00 | 145,125,000.00 |
| Hortalizas | 20,000.00 | 2,150.00 | 30,000.00 | 150,500.00 | 67,020,000.00 | 88,520,000.00 | 451,500,000.00 |
| Arroz | 160,000.00 | 21,500.00 | 720.00 | 172,000.00 | 22,680,000.00 | 130,180,000.00 | 602,000,000.00 |
| Pastos | 13,587.00 | 21,500.00 | 12,000.00 | 2,580,000.00 | 265,200,000.00 | 394,200,000.00 | 1,032,000,000.00 |
| TOTAL | | 234,700.00 | | | 2,835,346,250.00 | 4,634,183,750.00 | 10,774,497,500.00 |

Ganadería:

Ganadería semi intensiva en 21,500 ha de pastos mejorados.

Delimitación, fertilización y rotación de potreros.

Bovinos y ovinos de carne.

Bovinos de doble propósito (carne y leche)

Mejoramiento genético:

| | | | |
|----------------|---|-------------------------|-----------------|
| Razas cebuinas | X | Pardo suizo Holstein | Doble propósito |
| Razas cebuinas | X | Charolais Limousin | Carne |

Suplemento alimenticio de bovinos y ovinos:

*Pasta de soya,
Pulido de arroz y
Sorgo.*

Apicultura

Se promoverá la instalación de colmenas en los predios de hortalizas cucurbitáceas (pepino, sandía, melón, etc) y de frutales (papayo, guanábana, etc) para promover la polinización, asimismo en las plantaciones de frutales como limón persa, palma africana, pino amarillo, etc, para la producción de miel.



Acuacultura

En el vaso de la presa y en el canal principal se propone la acuacultura intensiva para la producción de tilapia, basa y carpa. Mientras que en el río Usumacinta, aguas abajo de la presa se considera la producción del robalo, aprovechando el paso de peces que tendrá la presa.

Agroindustria

El Proyecto considera el establecimiento de núcleos agroindustriales de 5 a 8,000 hectáreas, para procesar la producción de campo en la misma área de producción



Turismo

- La Región está considerada por su riqueza ecológica y arqueológica como la 2ª en importancia mundial, después de las pirámides de Egipto.
- En la región se puede combinar la exploración terrestre, los recorridos fluviales, las excursiones de aventura, las visitas arqueológicas y los servicios de hotelería.
- Los alimentos locales y la comida típica, así como el contacto cultural con la población local, es otro de los atractivos turísticos de la región



El Restablecimiento Ambiental

En las 225,000 ha del futuro distrito de riego predominan los pastos, también existen algunos relictos de selva tropical húmeda y humedales, los cuales se protegerán. Especial cuidado se deberá poner en las áreas naturales protegidas Cañón del Usumacinta y Cascadas de Reforma.

El patrón de cultivos considera la siembra de 179,000 ha de especies arbóreas, para tratar de recuperar las condiciones existentes antes de la deforestación.

El límite del distrito de riego en la parte baja es la cota 5 msnm, para dejar una zona de amortiguamiento entre el distrito, los ecosistemas costeros y humedales, además de evitar las inundaciones frecuentes y prolongadas a los cultivos.

En el distrito de riego se deberá promover la siembra e incorporación al suelo de leguminosas nativas, para incrementar la materia orgánica en el suelo e inhibir la germinación de malezas, lo que permitirá disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados y herbicidas.

El Restablecimiento Ambiental

La presa generadora de electricidad es de baja altura, 37.5 m para inundar una superficie máxima de 1,200 ha, pero tendrá una capacidad instalada de 420 MW de energía limpia y renovable, disminuyendo las emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera.

En el vaso de la presa se formará un ecosistema acuático que aprovecharán la aves migratorias en el invierno.

El patrón de cultivos considera la siembra de 15,000 ha de melina y primavera, especies arbóreas de rápido crecimiento para la producción de celulosa. Esto disminuirá la presión que tienen actualmente los bosques de coníferas, en el suministro de celulosa para la fabricación de papel y cartón.

La superficie de palma africana es la más importante del distrito de riego, 60,000 ha, para la fabricación de aceite destinado a la industria aceitera o a la producción de biodiesel.

Responsables:

| Componente | Responsable |
|---|--------------------|
| Central Hidroeléctrica | CFE |
| Distrito de Riego | Conagua |
| Acuacultura, Ganadería, Apicultura y Agroindustria | SAGARPA |
| Turismo | SECTUR |
| Restablecimiento Ambiental | SEMARNAT |

Financiamiento del Distrito de Riego:

| Fuente | % |
|--------------------|----|
| Conagua | 50 |
| Iniciativa Privada | 50 |

La Conagua le concesionará a la Iniciativa Privada la construcción, operación, conservación y administración de la infraestructura hidroagrícola.

La Iniciativa Privada recuperará su inversión a través de la cuota por servicio de riego.

Reflexiones Finales

El gobierno federal, a través de la Comisión Federal de Electricidad, la Comisión Nacional del Agua y las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Turismo y de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los gobiernos estatales de Tabasco y Campeche deben asumir el compromiso de promover el desarrollo regional sustentable del bajo río Usumacinta, conservando y mejorando el medio ambiente, de manera conjunta con la academia, la iniciativa privada, la sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales.

Si los gobiernos federal y estatales deciden construir el proyecto, deben iniciar con su socialización, y su presentación al gobierno de la República de Guatemala.

Mensaje Final

El futuro del desarrollo hidroagrícola de México esta en el trópico húmedo.

Gracias.