

CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE EL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL DR. FRANCISCO JAVIER APARICIO MIJARES, EN SU CARÁCTER DE APODERADO PARA ACTOS DE ADMINISTRACIÓN Y A LA CUAL EN LO SUCESIVO SE LE DOMINARÁ COMO "IMTA" Y, POR LA OTRA PARTE, LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL ING. ENRIQUE DAU FLORES EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL Y A LA CUAL EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ COMO "CEAS", EL CUAL SUJETAN A LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

### DECLARACIONES:

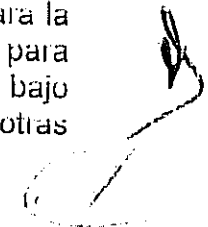
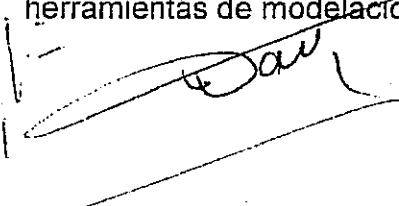
#### I.- EL "IMTA" DECLARA:

A) Que es un organismo público descentralizado creado por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Octubre de 2001, con domicilio en Av. Paseo Cuauhnáhuac número 8532, Colonia Progreso, Jiutepec, Morelos.

B) Que el Dr. Francisco Javier Aparicio Mijares, acredita su carácter de Apoderado General para Actos de Administración, con el Primer Testimonio de la Escritura Pública número 26,722 de fecha 15 de Marzo de 2002, pasada ante la fe del Notario Público número 09 de Cuernavaca, Morelos, Lic. Jesús Luis Gómez Fierro López, carácter que a la fecha no le ha sido limitado, ni revocado, lo que declara bajo protesta de decir verdad.

C) Que entre otras atribuciones, tiene por objeto realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo de conservación y rehabilitación del agua a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país. Y en consecuencia ejecutar toda clase de actos y celebrar toda clase de Contratos y Convenios necesarios para el cumplimiento de su objeto.

D) Que ha desarrollado proyectos de modelación de cuencas hidrológicas para la gestión integrada de recursos hídricos, y cuenta con la capacidad necesaria para prestar servicios tecnológicos en esta materia. En particular, que dispone bajo licencia de terceros de las aplicaciones GIBSI, Physitel e Hydrotel, entre otras herramientas de modelación y proceso de información.



**II.- LA "CEAS" DECLARA:**

A) Que es un organismo descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco, creado por decreto 18434 del Congreso del Estado, de fecha 8 de Julio de 2000, con personalidad jurídica y patrimonio propio, en los términos del artículo 15 de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios.

B) Que de acuerdo con la fracción XXIII del artículo 17 de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios, tiene como una de sus atribuciones ejercer en el ámbito de su competencia, funciones y atribuciones en materia de administración, información, planeación, control, supervisión y vigilancia de aguas de jurisdicción estatal.

C) Que el día 21 de mayo de 2001 fué nombrado por la Junta de Gobierno el Ingeniero Enrique Dau Flores, como su Director General, de conformidad con lo dispuesto por la fracción II del artículo 19 de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios, y quien tiene el carácter de apoderado general para pleitos y cobranzas y para actos de administración, en los términos de la fracción I del artículo 29 de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios.

**CLÁUSULAS:****PRIMERA.- OBJETIVO.**

El objeto del presente Convenio es la colaboración consistente en la ejecución de la primera etapa para disponer de un sistema de soporte para la gestión integrada del agua en la cuenca de aportación al sitio de Arcediano sobre el río Santiago, que consiste en aplicación de un modelo de simulación hidrológico distribuido de la cuenca del río Verde, que será calibrado y validado con series históricas de hidrometría en un periodo seleccionado, así como la transferencia de la tecnología de las aplicaciones Physitel e Hydrotel con interfaces y manuales de usuario en español a personal calificado de la CEAS.

**SEGUNDA.- COSTO Y FORMA DE PAGO.**

La "CEAS" se obliga a proporcionar al "IMTA" la cantidad de \$1'161,615.00 (Un millón ciento sesenta y un mil seiscientos quince pesos 00/100 M.N. incluyendo el IVA) para cubrir los gastos que origine la consecución del objetivo de la primera etapa mencionada en la cláusula primera del presente Convenio. El importe total que ampara este Convenio se entregará conforme al programa de erogaciones expresado el Anexo Técnico correspondiente.

**TERCERA.- PROGRAMA DE EJECUCIÓN E INFORMES.**

La ejecución de los trabajos se realizará conforme al cronograma del Anexo Técnico. Por su parte, el "IMTA" rendirá un informe parcial cada bimestre y un informe final, los cuales deberán ser aprobados en un término de 15 días contados a partir del día siguiente de su recepción y se tendrán por aprobados si no hubiere comunicado en sentido distinto.

**CUARTA.- SUPERVISIÓN.**

La supervisión de la ejecución del Convenio corresponderá al Dr. Francisco Javier Aparicio Mijares por parte del "IMTA" y al Ing. Felipe Tito Lugo por parte de la "CEAS". Estos supervisores están facultados para tomar acuerdos por escrito que permitan la más eficaz y oportuna ejecución de los trabajos, siempre y cuando no modifique el objeto principal, el costo del servicio o extienda su ejecución mas del 10% del tiempo programado. Cualquier modificación distinta a lo aquí estipulado deberá realizarse por escrito debidamente firmada por los representantes legales de las partes.

**QUINTA.- CONFIDENCIALIDAD.**

Ambas partes convienen que toda la información que sea suministrada como insumo, se derive o se produzca de la ejecución de los trabajos, podrá ser divulgada o difundida por la "CEAS" o el "IMTA" siempre y cuando se mencione la institución de donde provienen los datos, y se apeguen a las restricciones de confidencialidad impuestas por la institución que los proporcionó.

**SEXTA.- CRÉDITOS.**

La "CEAS" se compromete a dar el crédito correspondiente al apoyo otorgado por el "IMTA" en todos y cada uno de los documentos generados.

**SÉPTIMA.- RELACIÓN LABORAL.**

Las partes convienen en que el personal de cada una de ellas no tendrá relación alguna de carácter laboral con la otra y, por lo tanto, las partes del presente Convenio no podrán ser patronos sustitutos y en su caso deberán ser dejadas a salvo y exentas de cualquier responsabilidad en los asuntos en que sean involucrados o relacionados con el personal de su contraparte.

**OCTAVA.- DURACIÓN.**

El presente Convenio tendrá una duración de seis meses para la consecución del objetivo mencionado en la cláusula primera, contado a partir de la fecha de firma del presente convenio.

**NOVENA.- TERMINACIÓN.**

Cualquiera de las partes podrá dar por terminado el Convenio, dando aviso por escrito con noventa (90) días de anticipación a la otra parte. En caso de incumplimiento de la "CEAS" del calendario de pagos estipulado en la cláusula segunda, el "IMTA" podrá rescindir el presente Convenio en forma anticipada y con carácter administrativo. En caso de que el Convenio se dé por terminado o se rescinda, el "IMTA" se obliga a entregar un informe financiero comprobatorio del apoyo otorgado por la "CEAS".

**DÉCIMA.- MODIFICACIÓN.**

Si por alguna circunstancia se presentara la necesidad de modificar el importe y las condiciones estipuladas en el presente Convenio, éstas serán sujetas al estudio y aprobación de ambas partes.

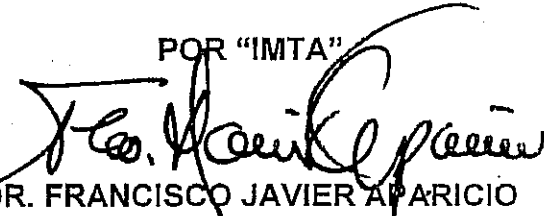
*Dau*

**DÉCIMO PRIMERA.- AUTORIDADES COMPETENTES.**


Para la interpretación y cumplimiento del presente Convenio, las partes se someterán a los Tribunales Federales de la Ciudad de México, renunciando al fuero que pudiera corresponderles por razón de su domicilio presente o futuro, o por cualquier otra causa.

Enteradas las partes del contenido y alcance de todas y cada una de las cláusulas, se firman dos originales en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, a los dos días del mes de junio del año 2006.


POR "IMTA"

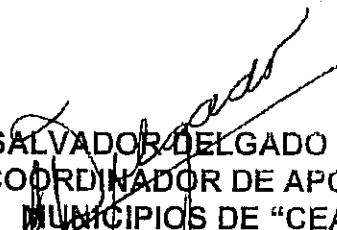
  
DR. FRANCISCO JAVIER APARICIO  
MIJARES  
APODERADO GENERAL PARA  
ACTOS DE ADMINISTRACIÓN

POR "CEAS"

  
ING. ENRIQUE DAU FLORES  
DIRECTOR GENERAL.

**TESTIGOS**

  
M en C. ALBERTO GUITRÓN DE LOS  
REYES  
SUBCOORDINADOR DE  
APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS  
COORDINACIÓN DE TECNOLOGÍA  
HIDROLÓGICA DEL "IMTA"

  
ING. SALVADOR DELGADO SÁNCHEZ.  
COORDINADOR DE APOYO A  
MUNICIPIOS DE "CEAS"

Esta última hoja de firmas pertenece al Convenio de Colaboración que se celebra entre el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento.

## ANEXO TÉCNICO

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Jalisco  
Coordinación de Cuencas

Coordinación de Tecnología Hidrológica

CONVENIO DE COLABORACIÓN

Núm.

**Sistema de soporte para la gestión integrada del agua en  
la cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago.  
Primera etapa**

2 de junio de 2006

IP

### ANEXO TÉCNICO

<b>IMTA</b>	<b>Organización contratante</b>
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Coordinación de Tecnología Hidrológica	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Jalisco

<b>Nombre del proyecto</b>
Sistema de soporte para la gestión integrada del agua en la cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago. Primera etapa

<b>Objetivos</b>
<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Implantar y transferir por etapas el sistema de soporte para la gestión integrada del agua GIBSI en la cuenca de aportación al sitio de Arcediano sobre el río Santiago, que incluye un sistema de información geográfica, modelos distribuidos de simulación y escenarios de gestión, aplicando la plataforma Intel/MS Windows.</p> <p><b>Objetivos de la primera etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar el modelo de simulación hidrológico distribuido Hydrotel de la cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago, calibrado y validado con series históricas de hidrometría en un periodo seleccionado.</li> <li>• Transferir la tecnología de las aplicaciones Physitel e Hydrotel, con interfaces y manuales de usuario en español, a personal calificado designado por la CEAS.</li> </ul> <p><b>Objetivos de la segunda etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar series de escurrimiento medio diario en diferentes puntos de la cuenca de interés, que sirvan como entrada a otros modelos de gestión del agua de la CEAS.</li> <li>• Implantar el modelo de simulación distribuido de erosión en la cuenca y en los cauces, calibrado y validado con series históricas de sedimentos de un periodo seleccionado.</li> <li>• Plantear y evaluar el impacto sobre el régimen de escurrimiento y sobre la producción de sedimentos de escenarios de cambio de uso de suelo.</li> <li>• Transferir la tecnología del modelo de erosión dentro del sistema GIBSI, con interfaz y manuales de usuario en español, a personal calificado designado por la CEAS.</li> </ul> <p><b>Objetivos de la tercera etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar un modelo de simulación distribuido de transporte de contaminantes agrícolas en la cuenca y en los cauces, calibrado y validado con series históricas de calidad del agua de un periodo seleccionado.</li> <li>• Implantar un modelo de simulación distribuido de calidad del agua en los cauces y cuerpos de agua, calibrado y validado con series históricas de calidad del agua de un periodo seleccionado.</li> <li>• Plantear y evaluar el impacto en la calidad del agua por contaminación difusa y puntual de escenarios de gestión agrícola y de aguas residuales.</li> <li>• Transferir la tecnología de los modelos de transporte de contaminantes y de calidad del agua dentro del sistema GIBSI, con interfaz y manuales de usuario en español, a personal calificado designado por la CEAS.</li> </ul>

<b>Clave del convenio</b>
IMTA: TH0632.3
Cliente:

10 A

<b>Responsable del planteamiento técnico por el IMTA</b>	<b>Responsable del planteamiento técnico y seguimiento por la contraparte</b>
M.C. Alberto Gutiérrez de los Reyes Subcoordinador de Aprovechamientos Hidráulicos	Ing. Felipe Tito Lugo Arias Coordinador de Cuencas
<b>Precio del proyecto Primera etapa</b>	<b>Duración</b>
\$1,010,100 (M. N.) más IVA	6 meses

#### Antecedentes

Aguas abajo y a corta distancia de la confluencia de los ríos Verde y Santiago se proyecta la construcción de la presa Arcediano para suministro de agua a la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco. La cuenca del sitio Arcediano tiene una superficie de aportación de 25,694 km<sup>2</sup>, incluyendo la cuenca del río Verde con 22,724 km<sup>2</sup>, así como la parte alta del río Santiago con 2,970 km<sup>2</sup>. Asimismo, se proyecta la presa El Zapotillo, sobre el río Verde para abastecer la zona metropolitana de León, Gto. En esta cuenca se desarrollan, además, actividades agrícola, pecuaria e industrial. Esto plantea retos a la gestión en cantidad y calidad del agua para asegurar que los nuevos aprovechamientos rindan beneficios a lo largo de su vida útil prevista. Por ello, la CEAS Jalisco tiene interés en mejorar el proceso de toma de decisiones mediante nuevas herramientas para el manejo de la información geográfica y para la modelación distribuida de cuencas.

El IMTA ha propuesto aplicar, adaptar y transferir por etapas la tecnología para la gestión integrada de cuencas hidrográficas con apoyo de un sistema informatizado (GIBSI por sus siglas en francés), desarrollada por el INRS-ETE de Quebec, Canadá.

## Resultados esperados

### De la primera etapa

- Base de datos del proyecto en formato digital en disco compacto
- Modelo hidrológico distribuido calibrado en formato digital en disco compacto
- Instalación de una licencia de usuario de la aplicación Physitel, con interfaz en español
- Instalación de una licencia de usuario de la aplicación Hydrotel, con interfaz en español
- Manual de usuario de las aplicaciones Physitel e Hydrotel en español en formato digital en disco compacto e impreso en papel (15 ejemplares en color)
- Taller de transferencia de tecnología como se describe en la actividad 1.6
- Informe final en formato digital en disco compacto e impreso en papel (tres ejemplares en color)
- Presentación ejecutiva en formato MS PowerPoint en disco compacto

### De las segunda y tercera etapas

- Base de datos complementaria del proyecto en formato digital en disco compacto
- Modelo de erosión calibrado en formato digital en disco compacto
- Modelos de transporte de contaminantes agrícolas y de calidad del agua calibrados en formato digital en disco compacto
- Procedimiento de vinculación del modelo hidrológico distribuido con modelo dinámico de la cuenca de la CEAS y series de escurrimiento por subcuenca
- Instalación de una licencia de usuario de la aplicación GIBSI, con interfaz en español
- Manual de usuario de la aplicación GIBSI en español en formato digital en disco compacto e impreso en papel (15 ejemplares en color)
- Taller de transferencia de tecnología por cada etapa como se describe en las actividades 2.5 y 3.4
- Informe final por cada etapa en formato digital en disco compacto e impreso en papel (tres ejemplares en color)
- Presentación ejecutiva por cada etapa en formato MS PowerPoint en disco compacto

## Metodología

La cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago ha sido seleccionada en función de su interés socioeconómico y político por la construcción de nuevos embalses. Sobre esta cuenca hay disponibilidad de datos fisiográficos, meteorológicos e hidrométricos. Además, estudios previos hacen referencia a la problemática de gestión del agua en la cuenca. Por ello, se trata de un caso adecuado para la implantación de una tecnología innovadora en nuestro medio como es el sistema GIBSI.

El sistema GIBSI es una aplicación informática que funciona en la plataforma Intel/MS Windows, y está compuesta por una base de datos espaciales y alfanuméricos; modelos distribuidos de hidrología (Physitel/Hydrotel), de erosión de suelos (RUSLE/ROTO), de transporte de contaminantes agrícolas (SWAT/EPIC) y, finalmente, de calidad del agua en cauces y cuerpos de agua (QUAL2E).

El sistema incluye módulos de escenarios de gestión de embalses, de uso del suelo, de sistemas hidroagrícolas, y de efluentes de tipo puntual. Además, aplica un manejador de información geográfica (Grassland) y un manejador de gestión de bases de datos (MS Access).

Como complemento, durante los procesos de preparación de datos, se utilizan diversas herramientas informáticas, tales como MS Excel, MapInfo, ArcGIS de ESRI y Geomática de PCI, entre otras, que no forman parte del sistema GIBSI.

Para el modelo hidrológico distribuido se delimitarán unidades espaciales de simulación (microcuencas) con superficie promedio aproximada de 60 km<sup>2</sup>. El intervalo de simulación será diario y el horizonte multianual. Los modelos de simulación serán calibrados y validados con series históricas de datos observados en un periodo seleccionado.

El proyecto se realizará en tres etapas entre 2006 y 2008. En la primera etapa se plantea construir, calibrar y transferir un modelo hidrológico distribuido para toda la cuenca. En la segunda etapa se plantea generar con el modelo hidrológico distribuido las series de escurrimiento por subcuencas requeridas como entrada para un modelo de gestión del agua del río Verde de la CEAS; así como construir, calibrar y transferir un modelo de erosión dentro del sistema GIBSI. En la tercera etapa se plantea construir, calibrar y transferir modelos de transporte de contaminantes agrícolas y de calidad del agua dentro del sistema GIBSI. Además, en la segunda y tercera etapas se propondrán y evaluarán diversos escenarios de gestión.

Con base en el sistema de calidad del IMTA se hará el seguimiento continuo del proyecto para asegurar el logro de los objetivos de cada etapa y, con ello, la satisfacción de las expectativas del cliente, incluyendo las actividades siguientes: elaboración de bitácora; seguimiento telefónico y por correo electrónico según se requiera; reuniones específicas de trabajo según se requiera para recopilación de información y aclaraciones; reuniones trimestrales de avance de proyecto con presentación MS PowerPoint u otra aplicación apropiada; elaboración de informe final por cada etapa; entrega final de resultados por cada etapa que se enumeran en la sección *Resultados esperados*.

Núm.	Descripción de actividades
<b>Primera etapa</b>	
1.1	<p>Recopilación de información para modelo hidrológico</p> <p>Se hará la recopilación de información oficial de tipo gráfico y alfanumérico, con el apoyo de la contraparte, de los aspectos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo digital de elevación con resolución de 90 m</li> <li>• Cartografía topográfica vectorial con datos toponímicos 1:50,000</li> <li>• Delimitación de estados y municipios del Modelo Geoestadístico Municipal, escala 1:250,000</li> <li>• Delimitación de cuencas hidrográficas de la región, escala 1:250,000</li> <li>• Red de corrientes, escala 1:50,000</li> <li>• Localización y características de cuerpos de agua superficial, escala 1:50,000</li> <li>• Estudio de uso de suelo para periodo de calibración, escala 1:250,000</li> <li>• Tabla de variación anual del índice de área foliar por uso de suelo</li> <li>• Tabla de variación anual de la de profundidad radicular por uso de suelo</li> <li>• Estudio de tipo de suelo, escala 1:250,000</li> <li>• Localización y características de estaciones hidrométricas</li> <li>• Localización y características de estaciones meteorológicas, incluyendo las que se hallan en una franja de 10 Km externa al parteaguas</li> <li>• Series históricas de precipitación diaria</li> <li>• Series históricas de temperaturas máxima y mínima diarias</li> <li>• Series históricas de caudal medio diario</li> <li>• Series históricas de funcionamiento de vasos diario</li> </ul>
1.2	<p>Procesamiento de series históricas</p> <p>Se hará la preparación de las series históricas de precipitación, temperatura, hidrometría, sedimentos y funcionamiento de vasos. Para ello, se validará y transformará la información incluyendo los procesos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción y exportación de datos de bancos de información</li> <li>• Validación de localización de estaciones</li> <li>• Depuración de catálogos de estaciones y vasos</li> <li>• Selección de periodos de simulación</li> <li>• Detección de valores aberrantes</li> <li>• Complementación de datos faltantes</li> <li>• Cambio de formato de series y otros datos alfanuméricos para alimentar modelos de simulación</li> </ul>

CP A

1.3	<p><b>Procesamiento de datos geográficos</b></p> <p>Se hará la preparación de la base de datos geográfica y de datos alfanuméricos, incluyendo los procesos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogenización de rasgos geográficos a la proyección UTM, <i>datum</i> NAD 1983, como equivalente de la proyección oficial UTM, <i>datum</i> ITRF92</li> <li>• Elaboración del mosaico de los archivos del modelo digital de elevación y recorte con una franja externa al parteaguas de 10 km</li> <li>• Cambio de formato de rasgos geográficos a los requeridos por la aplicaciones Physitel e Hydrotel</li> </ul>
1.4	<p><b>Determinación de características fisiográficas</b></p> <p>Una vez concluida la actividad anterior, en lo que respecta a rasgos geográficos, se aplicará Physitel para determinar las características fisiográficas de la cuenca, a partir del modelo digital de elevación y de los estudios de uso de suelo y tipo de suelo, incluyendo los procesos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importación del modelo digital de elevación</li> <li>• Determinación y edición de pendientes</li> <li>• Importación y edición de la red de corrientes de referencia</li> <li>• Determinación y edición de la red matricial de corrientes de referencia</li> <li>• Determinación y edición del modelo digital de elevación con red de corrientes impuesta en áreas seleccionadas</li> <li>• Determinación y edición de la orientación de celdas</li> <li>• Determinación del parteaguas de la cuenca</li> <li>• Determinación de red de escurrimiento con umbral de área seleccionado</li> <li>• Reorientación de celdas alrededor de los nodos</li> <li>• Delimitación y edición de unidades espaciales de simulación</li> <li>• Importación y edición de la clasificación de uso de suelo</li> <li>• Importación y edición de la clasificación de tipo de suelo</li> <li>• Exportación del proyecto Physitel en formato Hydrotel</li> </ul>
1.5	<p><b>Calibración del modelo hidrológico</b></p> <p>Una vez concluida la actividad anterior, se hará el ajuste iterativo por simulación manual de los parámetros del modelo hidrológico Hydrotel, considerando las series de hidrometría diaria. Se aplicará la estrategia siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibración con base en el periodo de un año seleccionado</li> <li>• Validación temporal con base en el periodo de un año distinto al de calibración</li> <li>• Validación espacial con base en el periodo de calibración para varias estaciones seleccionadas</li> </ul>

UP

1.6	<p><b>Adaptación y transferencia de tecnología</b></p> <p>Se hará la adaptación de las aplicaciones Physitel e Hydrotel al español mediante la traducción de la interfaz y del manual de usuario.</p> <p>Se hará la preparación e impartición de un taller de transferencia de tecnología para un grupo de hasta doce participantes, con duración de 40 horas, en el Centro de Capacitación del IMTA, o en un salón que proporcione la contraparte, sobre el uso de las aplicaciones Physitel e Hydrotel, en el contexto de la cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago.</p>
-----	--

<b>Segunda etapa</b>	
2.1	<p><b>Vinculación de los modelos hidrológico y de gestión del agua</b></p> <p>Se generarán con el modelo hidrológico distribuido las series de escurrimiento por subcuencas requeridas como entrada para un modelo de gestión del agua de la cuenca que elabore la CEAS, de tal forma que las series diarias de escurrimiento simuladas puedan ser leídas por el modelo dinámico.</p>
2.2	<p><b>Incorporación de información para modelo de erosión</b></p> <p>Se hará la recopilación, procesamiento e integración de la información oficial de tipo gráfico y alfanumérico, con el apoyo de la contraparte, de los aspectos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitación de áreas naturales protegidas, escala 1:250,000</li> <li>• Series históricas de medición de sedimentos diaria</li> </ul>
2.3	<p><b>Calibración del modelo de erosión</b></p> <p>Se aplicará el GIBSI para hacer el ajuste iterativo por simulación manual de diez parámetros de los modelos de erosión en cuenca y cauce RUSLE y ROTO, respectivamente, considerando las series de medición de sedimentos diaria. Se aplicará la estrategia siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibración con base en el periodo de un año seleccionado</li> <li>• Validación temporal con base en el periodo de un año distinto al de calibración</li> <li>• Validación espacial con base en el periodo de calibración para varias estaciones seleccionadas</li> </ul>



2.4	<p><b>Evaluación de escenarios de escurrimiento y erosión</b></p> <p>Se aplicará GIBSI para la definición de escenarios de gestión de cambio de uso de suelo. Por ejemplo, deforestación, reforestación y urbanización.</p> <p>Se simulará el impacto del cambio de uso de suelo sobre el régimen de escurrimiento, considerando: volumen anual, caudal en época de avenidas, caudal de estiaje.</p> <p>Se simulará el impacto sobre la producción de sedimentos, considerando: volumen anual de sedimentos, concentración diaria en diferentes puntos de la cuenca y periodos de observación.</p> <p>Se hará el análisis y la evaluación de resultados.</p>
2.5	<p><b>Adaptación y transferencia de tecnología</b></p> <p>Se hará la adaptación de del sistema GIBSI al español mediante la traducción de la interfaz y del manual de usuario.</p> <p>Se hará la preparación e impartición de un taller de transferencia de tecnología para un grupo de hasta doce participantes, con duración de 24 horas, en el Centro de Capacitación del IMTA, o en un salón que proporcione la contraparte, sobre el uso del modelo de erosión, en el contexto de la cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago.</p>

<b>Tercera etapa</b>	
3.1	<p><b>Incorporación de información para modelos de calidad del agua</b></p> <p>Se hará la recopilación, procesamiento e integración al GIBSI de la información oficial de tipo gráfico y alfanumérico, con el apoyo de la contraparte, de los aspectos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Censos de población para periodo de calibración</li> <li>• Registro Público de Derechos de Agua</li> <li>• Localización y características de distritos de riego, escala 1:250,000</li> <li>• Características de unidades de riego</li> <li>• Estadísticas agrícolas por ciclo para distritos de riego</li> <li>• Registro de descargas de aguas residuales</li> <li>• Series de calidad del agua con los parámetros siguientes: pesticidas, compuestos de fósforo y nitrógeno, DBO y coliformes.</li> <li>• Localización y características de plantas de tratamiento de aguas residuales</li> </ul>

3.2	<p>Calibración de los modelos de transporte de calidad del agua</p> <p>Se aplicará el GIBSI para hacer el ajuste iterativo por simulación manual de los parámetros de los modelos SWAT/EPIC y QUAL2E, considerando las series de medición de calidad del agua disponibles. Se aplicará la estrategia siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Calibración con base en el periodo de un año seleccionado</li><li>• Validación temporal con base en el periodo de un año distinto al de calibración</li><li>• Validación espacial con base en el periodo de calibración para varias estaciones seleccionadas</li></ul> <p>En caso de ser insuficientes los datos de calidad del agua disponibles para una calibración adecuada, sólo se estimarán los parámetros de la contaminación y se aplicarán en forma relativa en la evaluación de escenarios.</p>
3.3	<p>Evaluación de escenarios de calidad del agua</p> <p>Se aplicará GIBSI para la definición y simulación del impacto en la calidad del agua en el cauce principal del Verde de escenarios de gestión relativos a la incorporación de plantas de tratamiento de aguas residuales</p> <p>Se hará el análisis y la evaluación de resultados.</p>
3.4	<p>Adaptación y transferencia de tecnología</p> <p>Se hará la adaptación de del sistema GIBSI al español mediante la traducción de la interfaz y del manual de usuario.</p> <p>Se hará la preparación e impartición de un taller de transferencia de tecnología para un grupo de hasta doce participantes, con duración de 24 horas, en el Centro de Capacitación del IMTA, o en un salón que proporcione la contraparte, sobre el uso de los modelos de transporte de contaminantes y de calidad del agua, en el contexto de la cuenca del sitio Arcediano sobre el río Santiago.</p>



## Calendario de ejecución de actividades 2006

Número	Actividad	J	A	S	O	N	D
1.1	Recopilación de información para modelo hidrológico	XXXX	XXXX	XXXX			
1.2	Procesamiento de series históricas	XXXX	XXXX	XXXX			
1.3	Procesamiento de datos geográficos	XX	XXXX	XX			
1.4	Determinación de características fisiográficas	XX	XXXX	XXXX			
1.5	Calibración del modelo hidrológico			XXXX	XXXX	XX	
1.6	Adaptación y transferencia de tecnología				XX	XXXX	XX
Avance físico programado (%)		13.3	32.9	60.6	79.9	97.5	100.0



## Catálogo de conceptos y análisis de precios

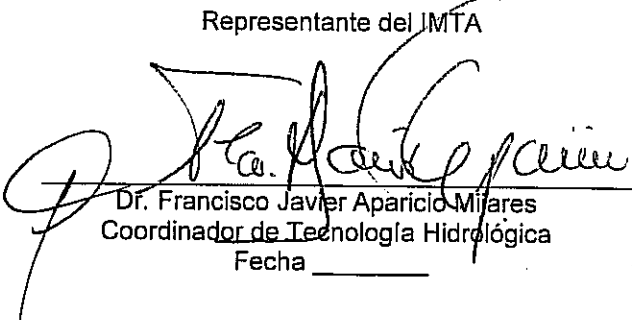
Número	Actividad	Precio \$
1.1	Recopilación de información para modelo hidrológico	80,808
1.2	Procesamiento de series históricas	131,313
1.3	Procesamiento de datos geográficos	151,515
1.4	Determinación de características fisiográficas	121,212
1.5	Calibración del modelo hidrológico	424,242
1.6	Adaptación y transferencia de tecnología	101,010
	Subtotal	<b>1,010,100</b>
	IVA	151,515
	Total	<b>1,161,615</b>

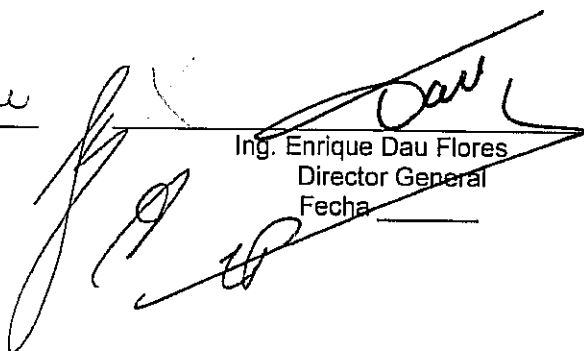
## Programa de pagos del cliente

Actividad	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1.1	32,323	28,283	20,202	0	0	0	80,808
1.2	39,394	45,960	45,960	0	0	0	131,313
1.3	37,879	75,758	37,879	0	0	0	151,515
1.4	24,242	48,485	48,485	0	0	0	121,212
1.5	0	0	127,273	169,697	127,273	0	424,242
1.6	0	0	0	25,253	50,505	25,253	101,010
<b>Subtotal</b>	<b>133,838</b>	<b>198,485</b>	<b>279,798</b>	<b>194,949</b>	<b>177,778</b>	<b>25,253</b>	<b>1,010,100</b>
IVA	20,076	29,773	41,970	29,242	26,667	3,788	151,515
<b>Total</b>	<b>153,914</b>	<b>228,257</b>	<b>321,767</b>	<b>224,192</b>	<b>204,444</b>	<b>29,040</b>	<b>1,161,615</b>
Avance (%)	13.3%	19.7%	27.7%	19.3%	17.6%	2.5%	<b>100.00%</b>

Representante del IMTA

Representante de la CEAS Jalisco

  
Dr. Francisco Javier Aparicio Miraflores  
Coordinador de Tecnología Hidrológica

  
Ing. Enrique Dau Flores

Director General

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_