**Documento** de **programación de tareas**

para la elaboración de un **modelo de gestión hídrica**

para el municipio de Los Palacios

Proyecto BASAL

FASE 2 (enero 2014-marzo 2015)

*-Versión actualizada/revisada, marzo 2015*

***Nota:*** *Debido a algunos de los inconvenientes reportados en el segundo informe anual, algunas de las actividades programadas en el presente documento no se finalizaron, y por tanto dichos calendarios deben ser actualizados tan pronto comience el tercer año de implementación del proyecto.*

Contenidos

[0. OBJETIVO DEL DOCUMENTO 4](#_Toc417638138)

[1. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA 5](#_Toc417638139)

[1.1. Definición de la estructura del sistema elegido 5](#_Toc417638140)

[1.1.1. Descripción WEAP 5](#_Toc417638141)

[1.1.2. Términos de licencia WEAP 6](#_Toc417638142)

[1.2. Herramientas adicionales de análisis 7](#_Toc417638143)

[2. CAPACITACIÓN WEAP 7](#_Toc417638144)

[2.1. Capacitación básica en el uso del software WEAP 7](#_Toc417638145)

[2.2. Capacitación avanzada en el uso del software 9](#_Toc417638146)

[2.3. Aclaración dudas funcionalidades de WEAP 9](#_Toc417638147)

[3. MODELIZACIÓN 10](#_Toc417638148)

[3.1. Definición problemática a abordar 10](#_Toc417638149)

[3.2. Modelo preliminar para el municipio de Los Palacios 10](#_Toc417638150)

[3.2.1. Escala temporal 10](#_Toc417638151)

[3.2.2. Escala espacial 11](#_Toc417638152)

[3.2.3. Esquematización de la red hídrica en Los Palacios 11](#_Toc417638153)

[3.2.4. Introducción de datos preliminares 11](#_Toc417638154)

[3.2.5. Requerimiento de datos y formato de entrada en WEAP 12](#_Toc417638155)

[3.2.6. Colecta de datos para el modelo (I) 12](#_Toc417638156)

[3.2.7. Definir los escenarios 13](#_Toc417638157)

[3.2.8. Análisis de resultados de la simulación 13](#_Toc417638158)

[3.3. Adaptación del modelo preliminar para el municipio de Los Palacios 14](#_Toc417638159)

[3.3.1. Homogeneización y organización de los materiales de partida 15](#_Toc417638160)

[3.3.2. Revisión y reporte del modelo BASAL-LP 18](#_Toc417638161)

[3.3.3. Definición de grupos de trabajo y reparto de tareas 19](#_Toc417638162)

[3.3.4. Redefinición de la escala temporal de análisis 20](#_Toc417638163)

[3.3.5. Delimitación de cuencas hidrológicas y realimentación de datos en WEAP 21](#_Toc417638164)

[3.3.6. Delimitación e implementación en WEAP de los sitios de demanda agrícola 22](#_Toc417638165)

[3.3.7. Revisión complementaria de elementos del modelo 23](#_Toc417638166)

[3.3.8. Colecta de datos para el modelo (fase II) 23](#_Toc417638167)

[3.3.9. Alimentación de datos periodo simulación histórico 24](#_Toc417638168)

[3.3.10. Fuentes alternativas de datos 25](#_Toc417638169)

[3.3.11. Construcción de escenarios 25](#_Toc417638170)

[3.3.12. Análisis de resultados de la simulación (incluyendo configuración del *S*c*enario explorer*) 26](#_Toc417638171)

[3.3.13. Verificación del modelo 26](#_Toc417638172)

[4. Integración componentes sistema modelización 27](#_Toc417638173)

[4.1. SIG, Base de Datos y acoplamiento con WEAP 27](#_Toc417638174)

[4.1.1. Testar con datos de prueba la plataforma 27](#_Toc417638175)

[4.1.2. Afinar los requerimientos e incluir las funcionalidades necesarias (si las hubiera) 27](#_Toc417638176)

[4.2. Implementación Operativa 27](#_Toc417638177)

[5. DETERMINACIÓN DE LOS USUARIOS DE LA HERRAMIENTA 27](#_Toc417638178)

[5.1. Identificación de instituciones 27](#_Toc417638179)

[5.2. Identificación de personas 28](#_Toc417638180)

[6. TAREAS PARA LA SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN 31](#_Toc417638181)

[6.1. Actividades perfil técnico 31](#_Toc417638182)

[6.1.2. Taller de intercambio técnico equipo central JRC y Cuba 32](#_Toc417638183)

[6.1.3. Presentación de la herramienta a directivos GEARH- INRH y MINAG (Dir. Ing. Agrop y DCiT) 32](#_Toc417638184)

[6.1.4. Generación de artículos científicos para eventos científicos nacionales e internacionales 33](#_Toc417638185)

[6.2. Actividades de difusión y sensibilización dirigidas a decisores y productores 33](#_Toc417638186)

[6.2.1. Desarrollo del taller socialización y capacitación técnica en el municipio Los Palacios 33](#_Toc417638187)

[6.2.2. Constitución de la Red Nacional MASPA 33](#_Toc417638188)

[6.3. Actividades dirigidas a medios de comunicación 34](#_Toc417638189)

[6.3.1. Preparación de materiales divulgativos para diferentes medios (TV, prensa, páginas web, plegables, afiches, etc.) 34](#_Toc417638190)

[6.4. Taller de presentación de resultados anuales de la tarea JRC-Agua4Desarrollo 34](#_Toc417638191)

[7. Cambio de uso de la tierra 35](#_Toc417638192)

[7.1. Confección documento con síntesis de los procesos a aplicar 35](#_Toc417638193)

[7.2. Preprocesamiento 35](#_Toc417638194)

[7.2.1. Adquisición de datos: Imágenes de satélite 35](#_Toc417638195)

[7.2.2. Viaje/Trabajo de campo (Levantamiento de puntos de interés; clases) 35](#_Toc417638196)

[7.2.3. Cor. Radiométrica, Cor. Geométrica, Normalización, Fusiones y mosaicos 35](#_Toc417638197)

[7.3. Procesamiento 36](#_Toc417638198)

[7.3.1. Procesamiento I 36](#_Toc417638199)

[7.3.2. Procesamiento II 36](#_Toc417638200)

[7.3.3. Procesamiento III 36](#_Toc417638201)

[7.4. Postprocesamiento 37](#_Toc417638202)

[7.5. Integración GIS 37](#_Toc417638203)

[7.6. Informe 37](#_Toc417638204)

[8. COMUNICACIÓN EN EL PROCESO DE MODELIZACIÓN 38](#_Toc417638205)

[8.1. Listado de contactos equipo de trabajo 38](#_Toc417638206)

[8.2. Control de tareas 38](#_Toc417638207)

[8.3. Intercambio información para tareas técnicas 39](#_Toc417638208)

[ANEXO 1: Cronograma de tareas enero 2014-enero 2015 40](#_Toc417638209)

# OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Este documento recoge las tareas para la planificación de actividades de la fase 2 de la componente Agua para el Desarrollo- JRC del proyecto BASAL, que incluye:

* Formalización de un modelo de balance hídrico y producción agrícola para la el municipio de Los Palacios
* Colecta y organización de los datos
* Testado del modelo, que se realizará de modo paralelo al desarrollo del modelo

Además de las tareas vinculadas a la modelización, en este documento de trabajo se incluyen las tareas de:

* Mapas de usos de la tierra actual e histórico a partir de imágenes de satélite
* Talleres y otras actividades para la sensibilización y capacitación en Cuba

El documento es resultado de la reunión de trabajo de todo el equipo de la componente Agua para el Desarrollo de BASAL, mantenida entre el 20 y 24 de enero de 2014 en JRC-Ispra, y su posterior revisión tras el encuentro técnico en Cuba entre el 16 y 20 de junio de 2014.

**Este es un documento de trabajo vivo**. En él se incluyen los detalles técnicos acordados durante la reunión, así como los pendientes de próxima determinación. Asimismo se incluye en cada sección un cronograma tentativo de las tareas, especificando los responsables y participantes en las actividades, y la fecha tentativa de conclusión de las mismas. Estos cronogramas se presentan en formato tabular, con la siguiente leyenda.

*Estado de las tareas: concluido, en proceso, pendiente*

*Programación temporal de las tareas: X, para indicar tiempos de actividades ya finalizadas; ~~X~~, para indicar tiempos de programación pospuestos.*

En cuanto a los responsables y participantes en las tareas, se usan los siguientes acrónimos:

Beatriz Vidal Legaz (BV) (hasta septiembre 2014)

César Carmona Moreno (CC)

Elieser Mármol Fundora (EM)

Ezio Crestaz (EC) (hasta octubre 2014)

Felicita González Robaina (FG)

José Luis Batista Silva (JLB)

Juan Mario Martínez (JMM)

Miguel Ribot Guzmán (MR)

Noraida Piñón Abraham (NP)

Tatiana Geler Roffe (TG)

Teresa López Seijás (TL)

Equipo central JRC: todo el equipo central en Cuba y JRC

Equipo central Cuba: JLB, JM, TG, EM, TL, FG, NP, MR

Equipo hidrología: JLB

Equipo producción agrícola: TL, FG, NP

Equipo uso de la tierra y datos: TG, EM, MR

Equipo JRC: CC, EC, IA, BV

# DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA

## Definición de la estructura del sistema elegido

Se seleccionó el software Water Evaluation And Planning System (WEAP), desarrollado por el Stockholm Environment Institute (SEI), para el desarrollo del modelo.

El sistema a desarrollar constará por tanto de WEAP como motor de modelado principal del balance hídrico. Tal y como se describe en la figura, y dadas las limitaciones de WEAP en cuanto a la integración de información espacial, se creará una estructura de datos que permita 1) alimentar el modelo y 2) visualizar los resultados de la modelación. La alimentación del modelo contará con datos de componente espacial (usos de la tierra, elementos hidrológicos, etc), mucho de los cuales precisarán de un pre-procesamiento. Otros datos requeridos por el modelo no presentarán necesariamente espacial (normas de demanda hídrica de los cultivos, variables meteoclimáticas, etc). Se valorarán las posibilidades de uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la conexión de datos con componente espacial y la posterior visualización de los resultados de la modelación.

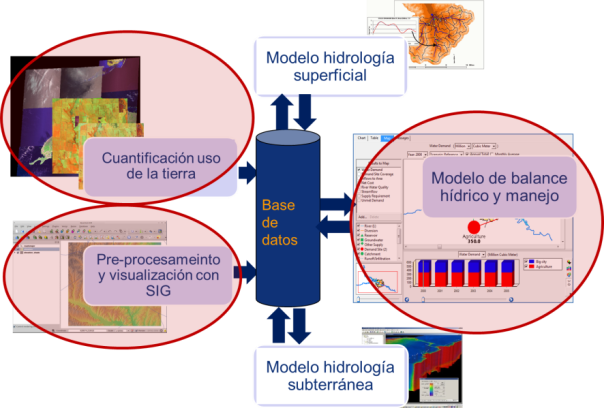
****

Figura 1.

### Descripción WEAP

WEAP es un software que permite modelar el balance hídrico considerando los elementos de la hidrología, principalmente superficial, los elementos de demanda de agua y la infraestructura de manejo hídrico.

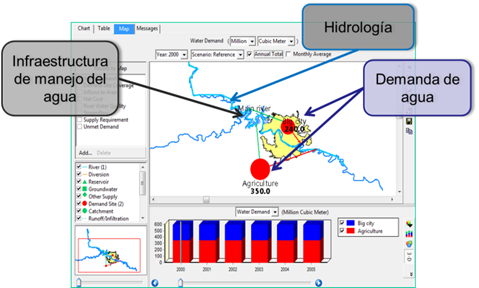


Figura 2.

El software reúne las siguientes características:

* Permite la exploración del impacto sobre el balance hídrico de diferentes políticas de manejo o condiciones climáticas
* Puede adaptarse a diferentes niveles de disponibilidad de datos
* Cuenta con acoplamientos a otros modelos y herramientas, para abordar la componente energética, calidad del agua y aguas subterráneas
* Cuenta con una interfaz relativamente amigable y de complejidad relativamente flexible
* Es ampliamente utilizado y cuenta con buenos materiales de soporte

Algunas limitaciones del software que habrá que tener en cuenta a la hora de analizar los resultados del modelo y comunicar con los usuarios son:

* No resulta fácil usarlo para comunicar la incertidumbre de los datos
* La formulación matemática está escondida, lo que puede dificultar la comprensión de las interacciones entre variables del sistema

### Términos de licencia WEAP

Dos niveles de licencia van a ser utilizados en el marco del proyecto, en cualquier caso limitadas a su uso en el marco de la actividad de investigación y gestión públicas:

-**Licencia en Cuba**, gratuita, renovable anualmente. Se ha conseguido, por cortesía de los desarrolladores del software, la ampliación de las condiciones de esta licencia: si bien normalmente ha de ser solicitada a nivel de usuario individual, en el caso de BASAL podrá procederse a la instalación a nivel de institución, sin limitación en el número de usuarios. Los desarrolladores del software han especificado, no obstante, que estas condiciones solo serán aplicables en el marco del proyecto BASAL.

La contraparte en Cuba puede proceder a solicitar la licencia en nombre de las instituciones que utilizarán el software.

-**Licencia en JRC**, al coste de 1000 $, renovable cada dos años. La licencia, al igual que la negociada para Cuba, podrá ser utilizada por todo el grupo de trabajo.

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.1.2. | Términos de licencia WEAP | **TL** | TL, JM, TG, JLB | X | X | X |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |

## Herramientas adicionales de análisis

Se plantea la necesidad de evaluar las posibilidades de aplicación de los SIG y los sistemas de gestión de bases de datos para el correcto manejo de los datos precisos para la modelización, y los datos derivados de las simulaciones del modelo. Aquí se presentan algunas consideraciones generales sobre este tema. Más adelante, en la sección 4 se describirán en más detalle los pasos a crear un sistema integrado de las funcionalidades de estas herramientas y el software WEAP.

Dadas las necesidades de un manejo racional y un análisis integrado de las informaciones geográficas y de las series temporales asociadas dentro de un SIG, se prevé el diseño y la implementación de un sistema de manejo, análisis y agregación de datos. El sistema deberá alimentar la estructura del WEAP de una manera efectiva, limitando los riesgos de errores en la transferencia de informaciones desde un sistema al otro, y considerando los requerimientos de datos de WEAP[[1]](#footnote-1) y sus formatos, que se especifican en la sección 3.3.3. Los SIG se utilizarán para el pre-procesamiento de algunos datos, como las variables climáticas, y la delimitación de las cuencas. Se plantea además su uso como herramienta para la visualización de resultados con componente espacial generados pro WEAP, si se considera adecuado tras la evaluación de las posibilidades.

Se contempla además la posibilidad de integrar software de modelado adicional para completar la capacidad de análisis y la funcionalidad del producto final:

-Software de modelación de aguas subterráneas, en caso de que sea importante añadir al análisis de la componente agua subterráneas, en particular en el momento de desarrollo de los modelos adaptados a las otras dos áreas de intervención de BASAL (Güira de Melena y Jimaguayú). Ejemplos incluyen FEFLOW.

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.2** | **Herramientas adicionales de análisis** | Pendiente revisión y diagrama de flujo de datos | EC, TG | IA, MR, JLB y EM | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X |  |  |

# CAPACITACIÓN WEAP

## Capacitación básica en el uso del software WEAP

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.1 | Capacitación básica en el uso del software WEAP | BV | Equipo central Cuba | X |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |

Se han llevado a cabo las siguientes capacitaciones:

**-Capacitación inicial en la reunión en Ispra enero de 2014**

**Referencias**

- Presentación “BASAL\_Agua para el desarrollo\_dia 2.pptx”, utilizada durante la reunión en Ispra en enero de 2014.Características y funcionalidad del software pueden consultarse en la También en los materiales de ayuda del software. Entre ellos, los incluidos en la carpeta “Materiales”, dentro de la carpeta “Ejercicio WEAP”, utilizada para la capacitación con WEAP en JRC-ISpra:

-WEAP Tutorial: http://www.weap21.org/index.asp?action=213

-WEAP User Guide: http://weap21.org/downloads/WEAP\_User\_Guide.pdf

-WEAP Guía de modelación en español: http://cambioglobal.uc.cl/index.php/en/component/docman/cat\_view/6-proyectos.html?start=10

**-Ampliación de la capacitación en el encuentro técnico en Cuba en junio de 2014**, incluyendo:

-Construcción de los elemento del esquema: tipos de elementos, conexión de elementos

-Metodología sugerida para delimitar cuencas y sitios de demanda agrícola de agua

-Repaso y revisión crítica de los modos de introducción de datos para la alimentación del *current accounts* y los escenarios en el modelo (entrada manual, *expression builder*, r*ead from file wizard*, *monthly/yearly time series wizard* etc). Vista en más detalle de la opción de entrada de datos desde archivo: con formato csv con el uso del *Read from file Wizard*, y con formato Excel con el uso del *yearly time series wizard*.

-Opciones de exportación de datos en formato de texto (csv) y Excel, desde la opción *Export expressions to Excel*. Para el último caso, repaso también de las posibilidades para importar al modelo varios datos al mismo tiempo, con la opción *Import Expressions to Excel.*

-Propuesta para la organización de datos de entrada en WEAP

-Exploración de resultados, desde la vista *Results* de WEAP

-Uso del *Scenario explorer*

*-*Resolución de dudas básicas sobre el funcionamiento del software

**Referencias**

-Documento de capacitación (versión de agosto 2014)

## Capacitación avanzada en el uso del software

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.2 | Capacitación avanzada en el uso del software | TG, BV | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |

Tras el encuentro técnico en junio de 2014, la contraparte cubana continuará el aprendizaje del software WEAP. Para ello se usará el documento de la capacitación revisado (sección I. 2).

En particular se sugiere:

-Ampliar conocimientos en la construcción de la vista *Scenario explorer* (sección I.2.5.2 del doc de capacitación)

-Repaso de las dudas sobre WEAP clarificadas en el encuentro técnico (sección I.2.8 del doc de capacitación)

-Pruebas de verificación del modelo (sección I.2.11 del doc de capacitación)

-Reporte de cambios en el modelo (sección I.2.10 del doc de capacitación)

-Simulación de opciones de manejo con WEAP (sección I.2.6 del doc de capacitación), que incluye la gestión de los embalses, la prioridades de suministro de agua, y las pérdidas

-Simulación de cultivos (sección I.2.7 del doc de capacitación)

## Aclaración dudas funcionalidades de WEAP

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.3 | Aclaración dudas funcionalidades de WEAP | BV | Equipo central JRC |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |

Se han clarificado a través del foro de los desarrolladores de WEAP las dos dudas sobre WEAP que debían ser aclaradas:

-Se confirma que la opción deshacer, *Undo*, no está activa en ninguna de las vistas de WEAP. Existen planes para incluirla, pero de momento no está implementada.

-Se confirma la NO posibilidad de descargar todos los datos de un simulación de una vez, ni de acceder al archivo *Results.DB* donde estos datos se contienen. Ver: <http://www.weap21.org/index.asp?action=9&read=2835&fID=30>

# MODELIZACIÓN

El proceso de modelización para el municipio de Los Palacios consta de dos etapas. **La primera fase**, ya concluida y que se describe en esta sección, ha consistido en elaboración de un modelo preliminar en WEAP para el municipio de Los Palacios. El modelo preliminar final corresponde a la **v5 del modelo BASAL-LP**.

**La segunda fase**, activada después del encuentro técnico en junio de 2014, consiste en la revisión del modelo preliminar, y se describe en la sección 3.3.

Esta segunda fase incluirá la revisión de la estructura de la red hídrica, y la revisión y actualización de los datos introducidos. En la sección 8.3 se detalla el procedimiento que se seguirá para reportar las diferentes versiones del modelo que se generen.

## Definición problemática a abordar

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1** | **Definición problemática a abordar** | JLB, TL |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Capacidad del sistema para cubrir la demanda agrícola y abasto a la población, bajo diferentes condiciones climáticas, políticas de manejo del agua y tipo uso agrícola.

## Modelo preliminar para el municipio de Los Palacios

### Escala temporal

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.2.1 | Escala temporal | IA, BV | EM |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Inicialmente se planteó el periodo 1985-2012 para la modelización con WEAP, considerando los siguientes eventos relacionados con el cambio de uso de la tierra, (revisable en función de los datos disponibles):

* 1985/1986 Máximo de producciones
* 1993/1994 o 1995/1996 Cambio en las producciones, mínimo
* (Arroz popular, etc)
* 2006/2007 Momento anterior a la entrega de tierras
* + Decreto 259/1 y 300
* Actual 2012/2014

En función de los datos disponibles, principalmente climáticos, el modelo preliminar se ha construido con un rango temporal **2005-2011**

### Escala espacial

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.2.2 | Escala espacial | JLB, TG |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Se han delimitación de cuencas hidrológicas que hacen aportes hídricos al municipio de Los Palacios. Los límites de estas cuencas serán revisadas cuando se cuente con el nuevo mapa topográfico 1:25000.

**> Ver guía de modelización de WEAP en español (2009) (páginas 17-25, 28-30 y Anexo 1) para más detalles sobre delimitación de cuencas.**

### Esquematización de la red hídrica en Los Palacios

**INDICAR AQUÍ QUE SE DAN DETALLES EN LA PARTE DE INTEGRACINO DE LOS SIG**

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.3** | Esquematización de la red hídrica en Los Palacios, | JLB, TG, BV |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Se han integrado los datos y conocimientos del equipo de Cuba y se cuenta con una esquematización de la red hídrica. En la próxima versión del modelo deben revisarse los sitios de demanda agrícola, ya que en la versión v5 BASAL-LP solo se han incluido los cultivos de arroz de las empresas UEB Cubacanan y UEB Sierra Maestra. Ver los detalles en la descripción del modelo, en la sección I. 3 del documento de capacitación.

### Introducción de datos preliminares

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.4** | Introducción de datos preliminares en WEAP | TG, BV | Equipo central Cuba |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |

Se han introducido los datos en el modelo para la caracterización de los elementos de la red hídrica y del clima (ver los detalles en la descripción del modelo, en la sección I. 2 del documento de capacitación). La mayoría de datos se han introducido a través de archivos de texto, organizados temáticamente. Es preciso revisar estos datos en la próxima versión del modelo.

En la sección 3.3.1 se dan sugerencias para la organización de los datos para alimentar el modelo.

**> Ver guía de modelización de WEAP en español (2009), a partir de página 34 para la introducción de datos**

**> Ver guía de modelización de WEAP en español (2009), a partir de página 18 para explicación sobre como analizar la información climática para su inclusión en WEAP.**

**> Ver documento sobre formatos en WEAP para más información sobre modos de introducir los datos: “Doc\_Requerimiento datos y formato entrada WEAP\_05\_03\_2014.docx”**

### Requerimiento de datos y formato de entrada en WEAP

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.2.5 | Listado requerimientos de datos y formatos en WEAP | BV |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Se ha elaborado un documento (elaborado en marzo y actualizado con fecha agosto 2014) **“Doc\_Requerimiento datos y formato entrada WEAP.docx”**, donde se detallan:

* Los tipos de elementos que se pueden modelizar en WEAP (ríos, sitios de demanda, canales, etc) y la estructura de los datos en categorías, tal y como aparece en la vista *Data* de WEAP
* Los datos que se introducen para caracterizar cada tipo de elemento (algunos de ellos obligatorios y otros opcionales). En particular, los requerimientos de datos variarán mucho en función del método de cálculo elegido para la simulación de los elementos *Catchment*.
* Las opciones de WEAP para introducir datos, y los formatos utilizados en cada una de ellas

En el documento se indica además qué datos son obligatorios para poder simular el modelo, así como las unidades de los mismos.

### Colecta de datos para el modelo (I)

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.2.6. | Colecta de datos para el modelo (I) | TG | Equipo central Cuba, EC e IA para fuentes alternativas de datos |  | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |

Además de los datos introducidos en la versión preliminar del modelo, se han ido recopilando datos a utilizar en la revisión del mismo. De momento la contraparte cubana ha recopilado lo siguiente, en base a las necesidades de datos detallados en la **Guía de modelización de WEAP en español (2009)**:

-Bases cartográficas ráster: Imagen Landsat 8 del 2013 (LC80160442013326LGN00), Imagen de Google y Modelo Digital de Elevación elaborado a partir de las curvas de nivel del mapa 1:50000.

-Bases gráficas vectoriales: Uso de la tierra 2013, Cuencas, Ríos, Embalses, Canales, Pozos para abasto urbano, Límite municipal, y Límite de modelación

-Series de precipitación (estación de Paso Real, 2005-2011)

-Parámetros técnicos de embalses, canales magistrales, canales primarios y derivadoras (informes especialista INRH Los Palacios)

-Parámetros agronómicos: rendimiento agrícola y coeficientes de cultivo (datos FAO y estadísticas cubanas)

En la sección 3.3.1 se dan sugerencias para la organización y el reporte de los datos.

### Definir los escenarios

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.7** | Definición de escenarios | BV | Equipo central Cuba |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X | X |  |  |  |  |  |  |  |

Para el modelo preliminar solo se ha construido y simulado el escenario de referencia. Asimismo, el modelo usado como ejemplo para la capacitación, elaborado por JRC, contaba con 5 escenarios.

Por tanto, se da esta tarea también por concluida, que se desarrollará por completo ya para la nueva versión del modelo (ver sección 3.3.10 en este documento para más detalles).

### Análisis de resultados de la simulación

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.8** | Corridas del modelo preliminar para Los Palacios y análisis de resultados | TG, BV | Equipo central Cuba |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X |  |  |  |  |  |  |  |

Durante el encuentro técnico en Cuba en junio de 2014 se simulo el modelo y se exploraron las diferentes opciones de visualización y exportación de resultados para su análisis. Ello incluyó principalmente: la demanda de agua, la demanda no cubierta, el requerimiento de agua, las entradas y salidas en los elementos *catchment*, el volumen de agua (simulado y medido) en los embalses, las pérdidas en los canales y en los sitios de demanda, la evapotranspiración potencial y real, y la producción agrícola.

Se recomienda continuar el trabajo de modo regular con el software, y repasar la sección 2.6 del documento de capacitación para la práctica en la visualización de las variables en WEAP.

Además se recuerda que en WEAP es posible **crear nuevas variables**, que luego por tanto podrán ser visualizadas/exportadas en la vista de resultados.

## Adaptación del modelo preliminar para el municipio de Los Palacios

Durante el encuentro técnico de junio de 2014 en Cuba se produjo la v5 del modelo BASAL-LP. Durante el mes de agosto, el equipo de JRC ha desarrollado la versión 6 del modelo, que se describe en la sección I. 2 del documento de capacitación. En lo sucesivo se trabajará en la adaptación de esta versión 6 del modelo, para incluir los nuevos resultados, datos y conocimientos del proyecto. Ello incluirá posibles cambios en la estructura de la red esquematizada y cambios en los datos de alimentación del modelo.

**En un principio se contaba con tener esta versión adaptada del modelo preliminar para noviembre de 2014, pero debido a los problemas que se reportan en el segundo informe anual (marzo 2014-marzo 2015), dicho modelo no se ha finalizado complemtamente y por tanto algunas de las actividades del tercer año de proyecto se centrarán en acabarlo.**

En la tabla siguiente se incluyen los detalles de las versiones de la 0 a la 5:

|  |  |
| --- | --- |
| Versión | Descripción |
| v0-esquema completado | Construcción en base a los siguientes elementos del “**Modelo LP4**”:  -Municipio de Los Palacios  -Las dos empresas arroceras: Cubanacán y Sierra Maestra  -Canal magistral y canales primarios P6, P8, P9 y P10  -Ríos (4)  -Embalses (4)  Además se **añadieron**:  -Las zonas de recarga de los ríos en cabecera (como catchment), y la conexión con los ríos (runoff/infiltration)  -Dos acuíferos  -Requerimientos de flujo en los ríos (excepto el Herradura)  -Transmission links de los canales a los sitios de demanda  -Runoff/infiltration desde las zonas arroceras a los ríos aguas abajo y al acuífero subyacente |
| v1-introducidos datos preliminares para municipio LP y EUB Cubanacan | Se introdujeron los datos, la mayoría desde archivo de texto (formato csv) para el municipio de Los Palacios, la UEB Cubanacan y precipitación. Datos revisables ya que corresponden a *ModeloLosPalacios*, excepto para la precipitación |
| v2-introducidos datos preliminares para todos los catchments | Lo que se indica en el nombre de la versión. Incluye los parámetros y variables para el uso del método rainfall runoff (simplified coefficient method): ET ref, P, Kc, P efectiva. |
| v3-introducida salida del acuífero Manglar y datos preliminares de los acuíferos y embalses | Lo que se indica en el nombre de la versión. Los datos de los embalses son reales, los de los acuíferos son de prueba. |
| v4-introducidos datos preliminares runoff y transmission links-MODELO LISTO PARA PRIMERA CORRIDA | Lo que se indica en el nombre de la versión. |
| v5-corregidos problemas de la v4 para correr | Igual a la anterior, pero resuelto el enlace a uno de los archivos de texto de los datos de alimentación. |

### Homogeneización y organización de los materiales de partida

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.1 | Homogeneización de los materiales de partida | TG, BV | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |

**MATERIALES DE PARTIDA**

El equipo de JRC ha revisado y enviado por correo a la contraparte cubana los siguientes materiales, en base a los cuales debería reiniciarse el proceso de modelización:

* Una versión revisada del **modelo BASAL-LP**, la versión 6

|  |
| --- |
| Nombre: BASAL\_LP  Ruta: \CD capacitacion revisado MODELO\  COPIAR LA CARPETA COMPLETA EN LA CARPETA “WEAP areas” DE LA COMPUTADORA |

* **Materiales para el modelo**
  + Datos de alimentación del modelo (varios archivos csv)

|  |
| --- |
| Nombre: DatosBASAL-LP  Ruta: \CD capacitacion revisado\MODELO\DatosBASAL-LP  Las rutas de los datos de alimentación están preparadas para estar en C:, para que se puedan intercambiar entre computadoras. Por lo que, para que el modelo simule bien hay que COPIAR ESTA CARPETA EN C: |

* + Capas de referencia (varios archivos)

|  |
| --- |
| Nombre: WGS 84  Ruta: \CD capacitacion revisado\MODELO\DatosBASAL-LP\CapasReferencia\WGS 84  Las rutas de los datos de alimentación están preparadas para estar en C:, para que se puedan intercambiar entre computadoras. Por lo que hay que COPIAR ESTA CARPETA EN C: |

* + Hoja de Excel ORIENTATIVA la descripción de datos

|  |
| --- |
| Nombre: DatosBASAL.xlsx  Ruta: \CD capacitacion revisado\MODELO\DatosBASAL-LP |

* + Hoja de Excel para el análisis de sensibilidad

|  |
| --- |
| Nombre: Analisis de Sensibilidad.xls  Ruta: \CD capacitacion revisado\Documentos tecnicos\Doc capacitacion\Materiales Seccion I\Verificacion del modelo |

* + Hoja de Excel para el cálculo estadísticos del ajuste de los resultados del modelo a los datos reales

|  |
| --- |
| Nombre: Calidad\_ajuste\_modelo.xls  Ruta: \CD capacitacion revisado\Documentos tecnicos\Doc capacitacion\Materiales Seccion I\Verificacion del modelo |

* Una **nueva versión del documento utilizado en la capacitación** en Cuba en junio de 2014, que incluye una nueva estructura y todos los contenidos revisados, en especial la sección I, que incluye la capacitación con WEAP. Esta sección I incluye ahora (se destacan en azul las secciones nuevas o no vistas en la capacitación):

|  |
| --- |
| Nombre: Doc\_capacitacion\_Cuba\_Junio\_2014\_rev\_Agosto 2014.docx  Ruta: \CD capacitacion revisado\Documentos tecnicos\Doc capacitacion |

1. Materiales de soporte
2. Construcción del modelo. Incluye especificaciones para la construcción de un modelo en WEAP, la mayoría de ellas vistas en la capacitación en junio de 2014
   1. **Elementos del procesamiento espacial**
   2. **Configuración inicial de los parámetros del modelo**
   3. **Entrada de datos**
   4. **Construcción de escenarios**
   5. **Exploración de resultados**
   6. Simulación de opciones de manejo con WEAP
   7. Simulación de cultivos
   8. **Clarificaciones adicionales sobre los elementos de WEAP y su funcionalidad**
   9. Otras funcionalidades prácticas de WEAP
   10. **Reporte de cambios en el modelo**
   11. Pruebas de verificación
   12. **Uso de la información espacial de WEAP desde un SIG**
3. Descripción del modelo BASAL-LP. Esta descripción corresponde a la versión 6 del modelo, y reemplaza en el cuerpo del texto la descripción del modelo que se hacía en la versión anterior del documento,que correspondía al modelo utilizado para los ejercicios (ModeloLosPalacios, elaborado por JRC).
   1. Caracterización básica del modelo
   2. Capas espaciales de referencia
   3. Elementos del modelo

* Un nueva versión del **documento de requerimiento de datos y formatos de WEAP**, que tiene la siguiente estructura:

|  |
| --- |
| Nombre: Doc\_Requerimiento datos y formato entrada WEAP\_rev\_Agosto2014.docx  Ruta: \CD capacitacion revisado\Documentos tecnicos\Doc requerimientos datos WEAP |

1. Requerimiento de datos en WEAP
2. Tipos de elementos y categorías de datos en WEAP
3. Opciones de introducción de datos
4. Requerimientos de datos según el tipo de elemento
5. Exportar datos de uno en uno
6. Importar y exportar todo el conjunto de datos

* El acta del encuentro técnico de junio de 2014, revisada por JRC a fecha de 29 de agosto de 2014.

|  |
| --- |
| Nombre: ACTA \_reunion\_16\_20\_junio\_2014\_v4.docx  Ruta: \CD capacitacion revisado |

* Los materiales de soporte para la modelización con WEAP:

|  |
| --- |
| Nombres: WEAP\_Tutorial.pdf, WEAP\_Guia\_modelacion\_espanol.pdf, WEAP\_User\_Guide.pdf  Ruta: C:\Users\vidalbe\Desktop\CD capacitacion revisado\MaterialesWEAP |

**PROYECCIÓN DE DATOS ESPACIALES**

Valorar y **acordar** la proyección de los datos espaciales para su introducción en WEAP. Existen dos alternativas:

1. Introducir las capas proyectadas al sistema que usa WEAP, WGS84

2. Introducir las capas en otro sistema deseado. Para ello se requiere eliminar las capas que WEAP incluye por defecto, y redefinir el área de estudio. Ver ejemplos en el documento “WEAP\_andCoordSystems.docx”, y en la sección 2.1 del documento de requerimiento de datos y formatos en WEAP.

|  | **Ventajas** | **Inconvenientes** |
| --- | --- | --- |
| Opción 1. Capas en WGS84 | No hay que eliminar las capas que trae WEAP por defecto | Los técnicos SIG en Cuba no trabajan con este sistema y tendría que hacerse siempre la |

**> Para más detalles sobre formato de capas de referencia en WEAP ver y la sección IV. 4.5 del documento de capacitación. También el siguiente enlace:**

<http://www.weap21.org/index.asp?action=9&read=2791&fID=30>

### Revisión y reporte del modelo BASAL-LP

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.2 | Revisión y reporte del modelo BASAL-LP | BV, TG | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |

El modelo BASAL-LP, versión 6, ha sido reportado por el equipo JRC y se encuentra descrito en la sección I. 2 del documento de capacitación. Esta versión 6 es el resultado de la revisión de la versión 5, incluyendo los siguientes cambios:

* Cambio de las rutas de entrada de datos, cuyo directorio madre es C:
* Adaptación de los nombres de los elementos, añadiendo referencias en el nombre al tipo de elemento, para evitar confusión cuando hay varios elementos con el mismo nombre. Ejemplo: *Los Palacios* ***rio****, Los Palacios* ***embalse***
* Movidas de posición algunas etiquetas en la vista esquema
* Inclusión en forma de *Key Assumptions* los siguientes parámetros/series temporales:
  + Kc
  + ET ref
  + P efectiva
  + Rendimiento arroz
  + Consumo población per capita
* Vinculación de la *Key assumptions* a los elementos donde se usan (variables climáticas y rendimiento agrícola a las variables correspondientes en los *catchments,* consumo per capita en el *demand site* Los Palacios)
* Limpieza de los archivos de texto en forma csv para la entrada de datos

**QUEDA PENDIENTE**

* Añadir los elementos faltantes de la cuenca del río Herradura: embalse, zona de recarga del rio, interacción con las otras cuencas, sitios de demanda de agua y captaciones de agua de los mismos, infiltración del río al acuífero, etc
* Implementación en el modelo de WEAP de los parámetros disponibles para caracterizar los canales de riego, magistral y canales primarios (ejemplo: el caudal máximo). Comparar el dato de las áreas atendidas de los canales, con el área que cubren las UEB Cubanacan y Sierra Maestra.
* Revisar la descripción del modelo en la sección I. 2 del documento de capacitación, y sustituir los datos introducidos que sea necesario, tal y como se detalla en la propia descripción (ejemplo, las áreas de los *catchments:* cuencas de cabecera y cultivos de arroz).

### Definición de grupos de trabajo y reparto de tareas

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.3 | Definición de grupos de trabajo y reparto de tareas | TG, BV | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X |  | X |  |  |  |  |

Durante la capacitación se crearon tres grupos temáticos y se nombró a Tatiana Geler coordinadora del proceso de modelización. Los grupos son los siguientes:

* **Hidrología**: José Luis Batista.

Ejemplo de tareas: valorar los datos hidrológicos, de generación de escorrentía, los parámetros de los embalses y las aguas subterráneas en el modelo, etc.

* **Producción agrícola**: Teresa López, Felicita González y Noraida Piñón.

Ejemplo de tareas: delimitación de los *catchment* para simular los cultivos, elección del modo de cálculo del balance hídrico en los elementos *catchment* del modelo, datos de los rendimientos y producciones agrícolas, datos de la red de canales de riego, etc.

* **Uso de la tierra y gestión de datos**: Tatiana Geler, Elieser Marmol y Miguel Ribot.

**Ejemplo de tareas:** (con colegas del IAgric), metodología para la delimitación de los *catchments*, organización de la estructura de los datos, cuantificación del uso de la tierra histórico para obtener las superficies de los cultivos a lo largo del tiempo, etc.

**QUEDA PENDIENTE**

* Elaborar una tabla donde se repartan las tareas de este documento entre los tres grupos de trabajo, y se detallen los resultados esperables de cada grupo de trabajo. Cuanto más detallada pueda hacerse la descripción de la tarea y del resultado esperable, mejor. Ello permitirá a los demás grupos su trabajo en el caso de que existan interdependencias. Ejemplo:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tarea** | **Grupo** | **Responsable** | **Resultado** | **Fecha tentativa** |
| Valoración del método de cálculo del elemento *catchment* a utilizar en el modelo | Producción agrícola | Felicita González | -Elección del método a implementar  -Recopilación de los datos agroclimáticos necesarios en el formato de entrada requerido por WEAP  -Reportar y compartir con el resto del grupo los datos en la hoja de Excel de reporte de los datos del modelo (*DatosBASAL.xls*) | … |

* Transmitir esta estructura al nuevo coordinador de la contraparte cubana, tras la marcha de Roberto Pérez
* Determinar si será posible la incorporación de compañeros del INRH

Esta tarea requerirá **una o dos sesiones de trabajo** conjunto de la contraparte cubana al completo, a fin de:

1. Recopilar los avances hechos antes del verano, tener una vista general de las tareas que se plantean en este documento y los materiales de soporte disponibles para ello
2. Dejar espacio y tiempo para que cada grupo pueda diseñar sus propias tareas
3. Poner en común y coordinar las tareas de los tres grupos de trabajo
4. Establecer una estrategia de comunicación interna en el proceso de modelización, para que se trabaje siempre con la versión más actualizada del modelo,
5. Establecer metodología para el reporte de los cambios en el modelo y la asignación de nombres a las nuevas versiones del mismo.

### Redefinición de la escala temporal de análisis

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.4 | Redefinición de la escala temporal del análisis | TG | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ |  | X |  |  |  |

En base a los datos que se vayan recopilando, en particular los climáticos y de uso de la tierra, redefinir el rango temporal de la simulación del modelo.

Para ello se recomienda la construcción de una hoja de Excel con los datos de todas las series temporales necesarias para el modelo a medida que se vayan recopilando, que sirva para valorar con criterios objetivos el periodo temporal de simulación más adecuado en función de los datos disponibles, así como las necesidades de completar los posibles datos faltantes.

### Delimitación de cuencas hidrológicas y realimentación de datos en WEAP

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.5 | Delimitación de cuencas hidrológicas y realimentación de datos en WEAP (nueva versión del modelo!) | TG, JLB | Equipo hidrología  Equipo uso de la tierra y datos |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ |  | X | X |  |  |

Cuando esté disponible el nuevo mapa topográfico se redefinirán los límites de las cuencas hidrológicas. Ello servirá para delimitar el número y localización en el modelo y calcular las áreas de los elementos *catchment* que simulan la zona de recarga de los ríos en la parte alta del municipio (**tal y como se describe en la sección I. 2.1.2 del documento de capacitación).**

Además de la disponibilidad del nuevo mapa topográfico, otra aspecto tendrá que ser considerado, que no se ha tenido en cuenta en la versión preliminar del modelo: la posible existencia de diferentes zonas climáticas en la zona alta de recarga del rio. Tal y como se indica al final de la **sección I. 2.1.2 del documento de capacitación:**

* “Si dentro del *catchment* existen diferentes zonas climáticas, subdividir el *catchment* o introducir subcuencas mediante:
  + Dividir cada *branch* (que corresponde a un uso de la tierra en un *catchment* determinado) entantas *branches* como zonas climáticas haya.
  + Introducir varios *catchments* (una por cada zona climática) en lugar de uno solo, en cada una de las zonas de recarga de cada uno de los ríos.

Para la valoración de la existencia de diferentes zonas climáticas en el área de modelización se precisa un mapa de isoyetas o de precipitación media mensual. De ser así, habría que introducir los datos climáticos de la zona correspondientes en cada elemento catchment del modelo, en funfción de su localización espacial. Si no existieran series temporales para la zona climática en particular, se sugiere comentar con los colegas del INSMET acerca de posibles metodologías de generación de datos.

Por último, queda por implementar los elementos hidrológicos de la cuenca del rio Herradura.

**Se sugiere el desarrollo de modo conjunto (al menos los grupos Hidrología y Usos del suelo y gestión de datos) de un diagrama con el proceso de delimitación de los *catchments* que simularan los cultivos**.

### Delimitación e implementación en WEAP de los sitios de demanda agrícola

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.6 | Delimitación e implementación de los sitios de demanda agrícola | TG, TL | Equipo producción agrícola  Equipo uso de la tierra y datos |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ |  | X | X |  |  |

**DELIMITACIÓN**

La localización espacial de los *catchment* que simularan los cultivos es crucial, ya que permite determinar el origen del agua, y modelizar de modo realista el sistema de distribución del agua.

En la version 6 del modelo BASAL-LP solo están implementadas dos zonas de cultivo arrocero, simuladas como elemento *catchment.* Ahora hay que determinar los criterios que se quieren utilizar para la delimitación de los cultivos. Para ello, **leer la sección I. 2.1.1 del documento de capacitación.**

**Se sugiere el desarrollo de modo conjunto (al menos los grupos Produccion agrícola y Usos del suelo y gestión de datos) de un diagrama con el proceso de delimitación de los *catchments* que simularan los cultivos**.

Además, en los documentos proporcionados por el IAgric (diagnósticos de Los Palacios, programa de desarrollo agropecuario) existe información útil para esta tarea.

De modo similar a lo que se comentaba para la delimitación de los *catchments*  de las zonas de recarga de los ríos en la parte alta, para la delimitar los *catchments* que simulan los cultivos, también hay que considerar la posible existencia de diferentes zonas climáticas.

**MÉTODO DE CÁLCULO**

Además de delimitar los *catchments* que simularán los cultivos, hay que valorar el método de cálculo más apropiado del balance hídrico dentro de los mismos, entre los 4 que permite WEAP. **Para una revisión de estos métodos, leer la sección 4.2.1.2 del documento de requerimiento de datos y formato en WEAP.**

### Revisión complementaria de elementos del modelo

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.7 | Revisión complementaria de elementos del modelo | TG | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ |  | X | X | X |  |

Revisión de manera crítica de la estructura de elementos de la versión 6 del modelo, a ser posibles con expertos en la red hídrica natural y de manejo de agua de la zona. En particular, ha quedado pendiente:

- El desarrollo de los elementos de la Cuenca del rio Herradura

- Añadir el canal que trasvasa agua al canal magistral (añadir los elemento *Other supply* que correspondan, y conectarlos a través de *transmission links*  a los tramos que correspondan del Canal Magistral)

-Investigar el flujo bidireccional del agua en el canal magistral y explorar modos de implementación en el modelo

-Investigar cómo funciona el gasto sanitario real, para saber cómo implementarlo en los elementos *flow requirements*  introducidos en la parte baja de los ríos. **Ver la sección I. 2.8.3 del documento de capacitación**.

-Valorar el realismo de los elementos *runoff/infiltration* que salen de las *catchments* que simulan las con zonas de cultivo: ¿La escorrentía va a parar a los ríos del modo que se refleja en el modelo? ¿Existen infiltración a un único acuífero? Etc…

### Colecta de datos para el modelo (fase II)

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.8 | Colecta de datos para el modelo (II) | TG | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X | X | X | X |  |

Además, se sugiere la generación de un protocolo para la colecta de datos que facilite la identificación de todos los datos sus formatos y su modo de entrada en WEAP.

**PROPUESTA ORGANIZACIÓN DE DATOS**

Los archivos de alimentación y descripción de los datos para el modelo mencionados arriba en la sección3.3.1. corresponden a la propuesta de organización de datos que se hizo durante la capacitación en junio de 2014:

* Construcción de archivos de texto temáticos en formato csv para la entrada en WEAP usando la opción *Read from file wizard*. Se sugiere incluir un código único de identificación de cada uno de los datos en los archivos csv, que luego servirá para identificar cada dato en el documento de reporte (de metadatos, estado de la búsqueda y valoración de la calidad).
* Construcción de un archivo (en formato Excel) de reporte y descripción de los datos entrados en el modelo, el estado de búsqueda de los datos, y la valoración de la calidad de los mismos. Se proporciona como ejemplo el documento de Excel *DatosBASAL.xlsx*, que sirva como orientación en la caracterización de datos, donde se incluyen gran parte de los datos (la mayoría no espaciales) recopilados por el equipo de JRC.
* Para el caso en que la variable se tiene que obtener mediante un proceso de cálculo (ejemplo generador climático), se describirá el procedimiento en un documento anexo. Siempre que sea posible, se sugiere además conciliar el formato con el seguido por el SIAM.

**QUEDAN PENDIENTES** (entre otras necesidades de datos que vayan surgiendo):

-Mapa topográfico 1:25 000

-Datos de caudales en los tramos altos de los ríos y en los canales de riego principales. Retomar la posibilidad de toma de mediciones por parte de la brigada de calidad y uso del agua, en los puntos altos de los ríos de Los Palacios.

-Datos climáticos (históricos y para escenarios), ya solicitando al INSMET. Se sugiere la programación cuanto antes de una reunión con los colegas del INSMET a este respecto.

### Alimentación de datos periodo simulación histórico

Revisión de los datos de entrada a medida que se va recopilando datos (datos climáticos, área de los *catchments*, etc). Además de los datos que se obtengan en el futuro, ya se cuenta con algunos datos de interés que todavía no han sido incluidos en el modelo, como:

* Los uso de la tierra de 2013
* Los datos colectados durante el proceso activado en enero de 2014, como la información obtenida en los diagnósticos municipales, los datos del responsable del INRH en LosPalacios, y los documentos diagnósticos (suelos, aguas) de Los Palacios, así como el programa de desarrollo agropecuario. Consultar las **secciones 3.1 y 3.2 del acta de encuentro técnico en junio** de 2014 para más detalles.

En función de si se introducen cambios significativos en la estructura del modelo habrá que plantearse también la necesidad de cambios en la estructura de los archivos de alimentación de datos del modelo.

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.9 | Alimentación de datos periodo de simulación histórico | TG | Equipo central Cuba, en particular el equipo uso de la tierra y datos |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |

### Fuentes alternativas de datos

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.10 | Fuentes alternativas de datos | MR, EC | Equipo uso de la tierra y datos, IA |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ |  | X | X | X |  |

Para reducir el riesgo de la falta de datos, durante la capacitación se sugirieron metodologías para la obtención de datos desde fuentes globales. **Ver las secciones II. 1.1 y II. 1.2 del documento de capacitación**, donde se sugieren, respectivamente, modos de acceder a información ráster de fuentes remotas a través de conexión FTP, y datos de lluvia TRMM. La información de esta sección se complementa con la presentación *“BASAL SIG Automation - La Habana 16-20.6.2014.ppt.ppt”.*

### Construcción de escenarios

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3.11 | Construcción de escenarios | TG, JLB | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |

La construcción de los escenarios se hace a través de la opción *Manage scenarios,* accesible (entre otras rutas) a través de la vista *Data*. Se definirán los escenarios a construir a partir de la problemática a abordar, los datos disponibles, y los escenarios climáticos. Para la componente climática, se considerará la segunda comunicación nacional a la convención marco de cambio climático. **Ver ejemplos de escenarios muy simples en la sección I. 2.4 del documento de capacitación.**

Además, tal y como se recoge en el **acta del encuentro técnico de junio**, se han comentado ya algunas ideas para implementar en forma de escenarios en el modelo:

-Los programas de desarrollo agropecuario en Los Palacios

-Sugerencias adicionales por parte de Teresa López, recogidas en su presentación durante el encuentro técnico (corrección de las pérdidas de riego, cultivo de variedades con ciclo corto y largo, o diferentes épocas de siembra, etc).

-En cuanto a la componente climática, los 11 escenarios climáticos que se generan en el **INSMET**

### Análisis de resultados de la simulación (incluyendo configuración del *S*c*enario explorer*)

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.4.12 | Análisis de resultados simulación (incluyendo configuración del *Scenario explorer* | TG, JLB/TL | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |

Tal y como se describe en la **sección I. 2.5 del documento de capacitación**, la visualización de resultados del modelo se hace a través de la vista *Results* y del *Scenario explorer*.

**PERSONALIZACION DEL SCENARIO EXPLORER**

El *Scenario explorer* se puede personalizar. Así habrá que adaptar el *Scenario explorer* a las necesidades de los usuarios del modelo, determinando:

* Las gráficas que se ven
* Los escenarios cuyos resultados son visibles
* Las variables cuyos valores queremos modificar para poder simular el modelo con diferentes valores

### Verificación del modelo

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.4.13 | Verificación del modelo | TG | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |

Seguir las indicaciones que se dan en la sección I. 2.11 del documento de capacitación.

# Integración componentes sistema modelización

Las actividades en términos de diseño tanto del sistema como de los procesos a implementar dependerán de la identificación de las necesidades en cuanto a estructuras de datos, formatos, etc. de los inputs/outputs de WEAP. Las fases principales de este trabajo se sintetizan a continuación.

## SIG, Base de Datos y acoplamiento con WEAP

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

### Testar con datos de prueba la plataforma

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

### Afinar los requerimientos e incluir las funcionalidades necesarias (si las hubiera)

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

## Implementación Operativa

# DETERMINACIÓN DE LOS USUARIOS DE LA HERRAMIENTA

Incluye dos etapas: primero identificación de instituciones y después de personas. Indicar la prioridad, para intentar asegurar la participación continuada de al menos los considerados más relevantes.

Se han identificados tres tipos de público, clasificación que se considera en las tablas que se presentan a continuación:

* Técnicos
* Decisores locales
* Productores

## Identificación de instituciones

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.** | **Identificación de instituciones** | TL, JM |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipos de usuarios** | **Organismo** | **Entidad** |
| **Técnicos**  a nivel nacional. | CITMA | IGT  IGA  IDO  INSMET |
| MINAG | Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, IAgric  Instituto de Suelos, IS  Instituto de Investigaciones de Granos, IGranos  Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical, INIFAT  Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, IIPF |
| MES | Centro de Investigaciones Hidráulicas- CUJAE  Universidad de Pinar del Río  Universidad Agraria de la Habana  Universidad de Artemisa  Universidad de Camagüey |
| **Técnicos**  a nivel local. | CITMA | Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, CIMAC |
| MINAG | Extensionistas locales de LP, GM y Jim.  Unidad de Ciencia y Técnica Babilov- UCTB Babilov INIFAT  Estación de Pastos y Forrajes Jimaguayú, EEPF |
| MES | Unidad de Ciencia y Técnica Los Palacios- UCTB Los Palacios INCA |
| **Decisores** a nivel nacional | INRH | GEARH Nacional |
| MINAG | Dir. Ing. Agropecuaria  Dir. Ciencia e Innovación Tecnológica |
| **Decisores** a nivel local | INRH | GEARH- EAH Los Palacios, EAH Güira Melena, EAH Jimaguayú |
| MINAG | EAIG Los Palacios, ECV Güira Melena, Emp. Agrop. Jimaguayú  Cooperativas agropecuarias locales |
| Gobierno | Gobiernos municipales  Centros de Gestiones de Riesgo |
| **Productores** |  | Cooperativas y entidades productivas vinculadas a las áreas de intervención del proyecto en los tres municipios (ver listado adjunto). |

## Identificación de personas

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.2.** | **Identificación de personas** | TG | TL, JM, JLB |  | ~~X~~ | ~~X~~ | ~~X~~ |  |  |  | X | X |  |  |  |  |

En esta sección se añadirá a la tabla de la sección anterior una nueva columna, donde se identifiquen las personas a contactar en cada institución:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tipos de usuarios** | **Organismo** | **Entidad** | **Personas** |
| **Técnicos**  a nivel nacional. | CITMA | IGT  IGA  IDO  INSMET |  |
| MINAG | Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, IAgric  Instituto de Suelos, IS  Instituto de Investigaciones de Granos, IGranos  Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical, INIFAT  Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, IIPF |  |
| MES | Centro de Investigaciones Hidráulicas- CUJAE  Universidad de Pinar del Río  Universidad Agraria de la Habana  Universidad de Artemisa  Universidad de Camagüey |  |
| **Técnicos**  a nivel local. | CITMA | Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, CIMAC |  |
| MINAG | Extensionistas locales de LP, GM y Jim.  Unidad de Ciencia y Técnica Babilov- UCTB Babilov INIFAT  Estación de Pastos y Forrajes Jimaguayú, EEPF |  |
| MES | Unidad de Ciencia y Técnica Los Palacios- UCTB Los Palacios INCA |  |
| **Decisores** a nivel nacional | INRH | GEARH Nacional |  |
| MINAG | Dir. Ing. Agropecuaria  Dir. Ciencia e Innovación Tecnológica |  |
| **Decisores** a nivel local | INRH | GEARH- EAH Los Palacios, EAH Güira Melena, EAH Jimaguayú |  |
| MINAG | EAIG Los Palacios, ECV Güira Melena, Emp. Agrop. Jimaguayú  Cooperativas agropecuarias locales |  |
| Gobierno | Gobiernos municipales  Centros de Gestiones de Riesgo |  |
| **Productores** |  | Cooperativas y entidades productivas vinculadas a las áreas de intervención del proyecto en los tres municipios (ver listado adjunto). |  |

De momento se incluyen aquí abajo algunas ideas que habían sido recopiladas por el equipo de JRC, como orientación a la propuesta final de personas. Se presentan tres tablas: la primera con gestores, la segunda con expertos y la tercera con personas trabajando en proyectos de temática relacionada.

**Gestores**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo | Temática | Institución | Contacto |
| Instituciones gestoras | Recursos hídricos | INRH | Ibrahim Plaza (INRH) [ibrahim@gearh.hidro.cu](mailto:ibrahim@gearh.hidro.cu)  Ernesto Flores (INRH) (Empresa Habana de Investigaciones y Proyectos, perteneciente al Grupo Empresarial) [eflores@hidraulicos.cu](mailto:eflores@hidraulicos.cu)  Yusleidy Mosegues Concepción (Jefa Sección Rec. Hidráulicos) [infguira@gobart.co.cu](mailto:infguira@gobart.co.cu) (Güira de Melena)  Bárbaro Boy Sánchez (EARH–Recursos Hidráulicos Camagüey) [barbaro@eah.cm.hidro.cu](mailto:barbaro@eah.cm.hidro.cu) |
| Agricultura | IAGRIC/ MINAG  CAI arrocero (Empresa agroindustrial de granos, Los Palacios)  Cooperativas agropecuarias locales : CCS y CPA, donde se integran los agricultores individuales de arroz en Los Palacios  ANAP (asociación nacional de pequeños agricultores) |  |
| Gestión municipal | Gobiernos municipales  Centro de Gestiones de Riesgo (diferentes niveles)  Centros de Creación de Capacidades, Sabana-Camagüey  Sistema de Información Ambiental Municipal | Adain Argos Díaz (AMPP-CGR)? lpalacios@cgr.gobpr.co.cu  Mercedes Arellano (AMA-CITMA |

**Expertos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo | Temática | Institución | Contacto |
| Instituciones de investigación | Recursos hídricos | INRH  Politécnico José Antonio Echevarria  Universidad Hermanos Saiz de Pinar del Rio | Lisset Pérez Gómez (EAH- Camagüey) lisset@eahcmg.hidro.cu  Rosa María Valcarce  (Roberto Pelaez garcia y Nelson A. Gonzalez Cabrera) |
| Varios | Universidad de Camagüey  Universidad de Pinar del Río  Universidad Agraria de la Habana  Universidad de Artemisa  Centros de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey  Ecovida  Cátedra de la Mujer de la Federación de Mujeres Cubanas | Eric Armando Sedeño Bueno (CIMAC) erick@cimac.cu |
| Meteorología | INSMET | Abel Centella, Braulio P. Lapinel, Oscar Solano Ojeda, Roger E. Rivero Vega |
| Agricultura | IAGRIC/ MINAG  Instituto de Investigación de Granos  Estación de Protección de Plantas Artemisa    Instituto de Pastos y Forrajes  INIFAT  Estación Experimental del Arroz (INCA)  Otros | Pedro W. Rodríguez Rómulo (IAGRIC-Camagüey) [camilo@cimanet.co.cu](mailto:camilo@cimanet.co.cu)  Jorge Pereda Mouso (EEPF) [diego@eimanet.co.cu](mailto:diego@eimanet.co.cu)  Guillermo Díaz López (INCA) [gdiaz@inca.edu.cu](mailto:gdiaz@inca.edu.cu)  Rodolfo Castro Álvarez (INCA) [rca@inca.edu.cu](mailto:rca@inca.edu.cu)  José Yumar González (Ing. Agrónomo) [rosellramirez@infomed.sld.cu](mailto:rosellramirez@infomed.sld.cu) |
| Suelos | Instituto de Suelos | Ricardo Caballero Álvarez (Instituto de Suelos) [suelos@cmg.cicma.cu](mailto:suelos@cmg.cicma.cu) |

**Proyectos de temática relacionada**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo | Proyecto | Institución | Contacto |
| Proyectos de temática relacionada | PALMA (Programa de Apoyo Local a la Modernizacion de Sector Agropecuario).  PALMA + (Proyecto para la descentralización de la tierra). |  | Martino Vinci (PNUD, Carlos Lopetegui (PALMA) |
| Programa de Innovacion Agropecuaria Local, BASAL. | COSUDE-CEDEL | Ada Guzón |
| CPP-OP15 (Manejo Sostenible de Tierras en la adaptación al cambio climático) |  | Nery Urquiza (CITMA) |
| Programa de Agricultura Urbana y Suburbana (USUA) | INIFAT (Instituto Investigación fundamental de agricultura tropical) |  |
| PIAL (Programa innovación agricultura local) |  |  |

# TAREAS PARA LA SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN

## Actividades perfil técnico

* + 1. **Taller de organización del trabajo y definición de las herramientas a utilizar**

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.1.1 | Taller de organización del trabajo y definición de las herramientas a utilizar. |  | BV, JLB, TL | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Encuentro técnico que tuvo lugar entre el 16 y el 20 de junio de 2014 en La Habana,Cuba.

Para más detalles ver el acta de la reunión:

|  |
| --- |
| Nombre: ACTA reunion\_20\_24\_enero\_2014\_Ispra.docx  Ruta: \CD capacitacion revisado |

### Taller de intercambio técnico equipo central JRC y Cuba

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.1.2 | Taller de intercambio técnico Equipo central JRC y Equipo central Cuba | TG, TL, BV | Equipo central Cuba  Equipo central JRC |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |

Encuentro técnico que tuvo lugar entre el 16 y el 20 de junio de 2014 en La Habana,Cuba.

Para más detalles ver el acta de la reunión:

|  |
| --- |
| Nombre: ACTA \_reunion\_16\_20\_junio\_2014\_v4.docx  Ruta: \CD capacitacion revisado |

### Presentación de la herramienta a directivos GEARH- INRH y MINAG (Dir. Ing. Agrop y DCiT)

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.1.3 | Presentación de la herramienta a directivos GEARH-INRH y MINAG (Dir. Ing. Agrop y DCiT) | JLB, TL | Equipo central JRC Cuba |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  | X |  |

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

### Generación de artículos científicos para eventos científicos nacionales e internacionales

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.1.4 | Generación de artículos científicos para eventos científicos nacionales e internacionales | Equipo central JRC | Investigadores y especialistas del equipo del proyecto |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X |

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

## Actividades de difusión y sensibilización dirigidas a decisores y productores

### Desarrollo del taller socialización y capacitación técnica en el municipio Los Palacios

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.2.1 | Taller de socialización y capacitación técnica de WEAP para el caso de Los Palacios | JLB, TL | Equipo central Cuba, especialistas de instituciones claves que se identifiquen.  Equipo central JRC (si posible) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

### Constitución de la Red Nacional MASPA

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.2.2 | Constitución de la Red Nacional MASPA |  | BV, JLB, TL | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

Es una idea que tuvo Teresa en nuestra reunión en Ispra en Enero de 2014. Se trataba de crear una red para poner en contacto a los usuarios de este tipo de modelo. Quizás se podría valorar ya como se podría hacer, y ponerla en práctica cuando por ejemplo, ya haya modelos de este tipo desarrollados para otros municipios.

## Actividades dirigidas a medios de comunicación

### Preparación de materiales divulgativos para diferentes medios (TV, prensa, páginas web, plegables, afiches, etc.)

Se sugirió por Teresa López, hacer como tema fundamental: ODM Agua, Seguridad Alimentaria y contribución de la herramienta de gestión.

Como modo de implementación serían TV, prensa, páginas web, plegables, afiches, etc.

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.3.1 | Preparación de materiales divulgativos para diferentes medios | ¿ | JLB, TL | Equipo central Cuba–Cuba y Equipo JRC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

## Taller de presentación de resultados anuales de la tarea JRC-Agua4Desarrollo

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.4 | Taller de presentación de resultados anuales de la tarea JRC-Agua4Desarrollo |  | JLB, TL | Equipo central JRC–Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |

[*Nota: Este apartado se desarrollará más en posteriores versiones del documento.*]

# Cambio de uso de la tierra

## Confección documento con síntesis de los procesos a aplicar

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.1 | Confección documento con síntesis de los procesos a aplicar | IA, EM, TG |  | ~~X~~ | ~~X~~ | ~~X~~ |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |

Posible implementación en fases sucesivas. Ahora se trata de un documento descriptor de lo realizado.

## Preprocesamiento

## Adquisición de datos: Imágenes de satélite

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.2.1. | Adquisición de datos:   * Imágenes de satélite | EM |  |  | X | X | X | X | X |  |  | X | X | X |  |  |

Pendiente determinar el uso de las imágenes SPOT.

## Viaje/Trabajo de campo (Levantamiento de puntos de interés; clases)

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.2.2. | * Viaje/Trabajo de campo (Levantamiento de puntos de interés; clases) |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |

## Cor. Radiométrica, Cor. Geométrica, Normalización, Fusiones y mosaicos

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.2.3 | * Cor. Radiométrica * Cor. Geométrica * Normalización \* * Fusiones y mosaicos \*\* |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X | X | X | X | X |  |  |  |  |

## Procesamiento

## Procesamiento I

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.3.1 | Procesamiento I   * Generación de productos intermedios * Transformaciones (TTC) * Clasificación no supervisada PCA \*\*\* | EM, IA |  |  |  |  |  | ~~X~~ |  | X | X | X |  |  |  |  |

\*\*\*Dependiente del stack multitemporal y el número de bandas, etc.

## Procesamiento II

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.3.2 | Procesamiento II   * Determinación de regiones de interés (R|OIs) * Análisis de separabilidad |  |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ |  | X | X | X |  |  |  |

## Procesamiento III

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.3.3 | Procesamiento III   * Clasificación supervisada (asignación)   Verificación /Validación: Creación de matriz de confusión | EM, IA |  |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ |  | X | X | X |  |  |

## Postprocesamiento

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.4. | Postprocesamiento   * Generalización   Vectorización |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X | X | X |  |

## Integración GIS

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.5. | Integración GIS   * Generación cartografía temática * Generación de estadísticas |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | ~~X~~ | X | X |

## Informe

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.6 | Informe | EM |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X |  |

# COMUNICACIÓN EN EL PROCESO DE MODELIZACIÓN

## Listado de contactos equipo de trabajo

*Tabla a continuación, a revisar y completar con los extractos de los listados de BASAL que tiene el equipo de Cuba*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| INSTITUCIÓN | PERSONA | E-MAIL | TELÉFONO |
| EQUIPO CUBA | | | |
|  | Juan Mario Martínez |  |  |
| IGT | José Luis Batista Silva | [jbatista@ceniai.inf.cu](mailto:jbatista@ceniai.inf.cu)  [jolubasi@gmail.com](mailto:jolubasi@gmail.com) | +5378377585 (casa)  +53 78321108 (trabajo) |
| IAgric | Teresa López Seijás | [directoradjunta@iagric.cu](mailto:directoradjunta@iagric.cu)  [lopezseijasteresa@gmail.com](mailto:lopezseijasteresa@gmail.com) | +53 7 691 2533, Ext 106 |
| IGT | Tatiana Geler Roffe | [tgeler@ceniai.inf.cu](mailto:tgeler@ceniai.inf.cu)  [tatianageler@gmail.com](mailto:tatianageler@gmail.com) | +53 (7) 8328437 (IGT)  +53 58056850 (celular) |
| IGT | Elieser Mármol Fundora | [elieserm@geotech.cu](mailto:elieserm@geotech.cu)  [emfundora@gmail.com](mailto:emfundora@gmail.com) | +53 53426267 (celular) |
| IAgric | Felicita González Robaina |  |  |
| IAgric | Noraida Piñón Abraham |  |  |
| IGT | Miguel Ribot Guzmán |  |  |
| Delegación de UE en Cuba | Anne Sophie Houee | [Anne-Sophie.HOUEE@eeas.europa.eu](mailto:Anne-Sophie.HOUEE@eeas.europa.eu) | +53 7 2040327 |
| PNUD | Katia Cobarrubias | [katia.cobarrubias@undp.org](mailto:katia.cobarrubias@undp.org) |  |
| EQUIPO JRC | | | |
| WR-JRC | César Carmona Moreno | [cesar.carmona-moreno@jrc.ec.europa.eu](mailto:cesar.carmona-moreno@jrc.ec.europa.eu) | +39 0332 78 9654 |
| WR-JRC | Ezio Crestaz | [ezio.crestaz@jrc.ec.europa.eu](mailto:ezio.crestaz@jrc.ec.europa.eu) | +39 0332 78 9191 |
| WR-JRC | Iban Ameztoy | [iban.ameztoy@jrc.ec.europa.eu](mailto:iban.ameztoy@jrc.ec.europa.eu) | +39 0332 78 9986 |
|  |  |  |  |

## Control de tareas

Se establece una reunión de seguimiento mensual de los compromisos adquiridos por ambas partes, basados en la tabla de programación de trabajo que se presenta en este documento. La conversación será telefónica, en la sede del PNUD, y siempre que sea posible, con la presencia de todo el equipo de trabajo. Para la adecuada preparación de la comunicación durante esta reunión telefónica, cada una de las partes (equipo JRC y equipo en Cuba) se habrán comunicado internamente (como máximo con una semana de antelación).

## Intercambio información para tareas técnicas

Se tratara de mantener comunicación regular, al menos con una base semanal, siempre que sea posible.

Los dos equipos (Cuba y JRC) se mantendrán al corriente de las actividades que tienen programadas durante cada mes, con el objetivo de planificar mejor la comunicación y poder prever cuando se precisa la contribución del otro equipo de trabajo en alguna tarea en particular.

Los intercambios por e-mail con contenidos técnicos y de planificación y seguimiento de tareas serán concisos, estructurados. Se sugiere además incluir un “asunto” del mensaje descriptivo del contenido del mismo, y hacer referencia a la codificación numérica de las tareas (tal y como aparece en los documentos comunes de trabajo) sobre las que se transmite información en el correo.

Además de los correos electrónicos, se hará uso del grupo privado “BASAL-JRC componente” en la plataforma online Aquaknow para el depósito de archivos a compartir en el proyecto.

En el caso de que las limitaciones de internet no permitan el intercambio de archivos pesados, no se descarta el uso del correo tradicional para hacer llegar unidades de memoria con los contenidos deseados. En este sentido, será importante hacerse cargo de que los tiempos de llegada no se retrasan, como ocurrió con el envío realizado en la primera fase del proyecto.

# ANEXO 1: Cronograma de tareas enero 2014-enero 2015

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.1.2. | Términos de licencia WEAP | **TL** | TL, JM, TG, JLB | X | X | X |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |
| 1.2 | Herramientas adicionales de análisis | **Pendiente revisión y diagrama de flujo de datos** | EC, TG | IA, MR, JLB y EM | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X |  |  |
| 2.1 | Capacitación básica en el uso del software WEAP | **BV** | Equipo central Cuba | X |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2 | Capacitación avanzada en el uso del software | **TG, BV** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |
| 2.3 | Aclaración dudas funcionalidades de WEAP | **BV** | Equipo central JRC |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 | Definición problemática a abordar | **JLB, TL** |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.1 | Escala temporal | **IA, BV** | EM |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.2 | Escala espacial | **JLB, TG** |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.3 | Esquematización de la red hídrica en Los Palacios, | **JLB, TG, BV** |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.4 | Introducción de datos preliminares en WEAP | **TG, BV** | Equipo central Cuba |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.5 | Listado requerimientos de datos y formatos en WEAP | **BV** |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.6. | Colecta de datos para el modelo (I) | **TG** | Equipo central Cuba, EC e IA para fuentes alternativas de datos |  | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.7 | Definición de escenarios | **BV** | Equipo central Cuba |  |  | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.8 | Corridas del modelo preliminar para Los Palacios y análisis de resultados | **TG, BV** | Equipo central Cuba |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.3.1 | Homogeneización de los materiales de partida | **TG, BV** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |
| 3.3.2 | Revisión y reporte del modelo BASAL-LP | **BV, TG** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |
| 3.3.3 | Definición de grupos de trabajo y reparto de tareas | **TG, BV** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X |  | X |  |  |  |  |
| 3.3.4 | Redefinición de la escala temporal del análisis | **TG** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X |  | X |  |  |  |
| 3.3.5 | Delimitación de cuencas hidrológicas y realimentación de datos en WEAP (nueva versión del modelo!) | **TG, JLB** | Equipo hidrología  Equipo uso de la tierra y datos |  |  |  |  |  |  | X | X |  | X | X |  |  |
| 3.3.6 | Delimitación e implementación de los sitios de demanda agrícola | **TG, TL** | Equipo producción agrícola  Equipo uso de la tierra y datos |  |  |  |  |  |  | X | X |  | X | X |  |  |
| 3.3.7 | Revisión complementaria de elementos del modelo | **TG** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X |  | X | X | X |  |
| 3.3.8 | Colecta de datos para el modelo (II) | **TG** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X |  |
| 3.3.9 | Alimentación de datos periodo de simulación histórico | **TG** | Equipo central Cuba, en particular el equipo uso de la tierra y datos |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |
| 3.3.10 | Fuentes alternativas de datos | **MR, EC** | Equipo uso de la tierra y datos, IA |  |  |  |  |  |  | X | X |  | X | X | X |  |
| 3.3.11 | Construcción de escenarios | **TG, JLB** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |
| 3.4.12 | Análisis de resultados simulación (incluyendo configuración del Scenario explorer | **TG, JLB/TL** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |
| 3.4.13 | Verificación del modelo | **TG** | Equipo central Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.** | **Identificación de instituciones** | TL, JM |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.2.** | **Identificación de personas** | TG | TL, JM, JLB |  | ~~X~~ | ~~X~~ | ~~X~~ |  |  |  | X | X |  |  |  |  |

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.1.1 | Taller de organización del trabajo y definición de las herramientas a utilizar. |  | BV, JLB, TL | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.1.2 | Taller de intercambio técnico Equipo central JRC y Equipo central Cuba | TG, TL, BV | Equipo central Cuba  Equipo central JRC |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.1.3 | Presentación de la herramienta a directivos GEARH-INRH y MINAG (Dir. Ing. Agrop y DCiT) | JLB, TL | Equipo central JRC Cuba |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  | X |  |
| 6.1.4 | Generación de artículos científicos para eventos científicos nacionales e internacionales | Equipo central JRC | Investigadores y especialistas del equipo del proyecto |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X |
| 6.2.1 | Taller de socialización y capacitación técnica de WEAP para el caso de Los Palacios | JLB, TL | Equipo central Cuba, especialistas de instituciones claves que se identifiquen.  Equipo central JRC (si posible) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |
| 6.2.2 | Constitución de la Red Nacional MASPA |  | BV, JLB, TL | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.3.1 | Preparación de materiales divulgativos para diferentes medios | ¿ | JLB, TL | Equipo central Cuba–Cuba y Equipo JRC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |
| 6.4 | Taller de presentación de resultados anuales de la tarea JRC-Agua4Desarrollo |  | JLB, TL | Equipo central JRC–Cuba |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |

| **No.** | **Tarea** | **Responsable** | **Participantes** | **E** | **F** | **M** | **A** | **My** | **Jn** | **Jl** | **Ag** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E´** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7.1 | Confección documento con síntesis de los procesos a aplicar | IA, EM, TG |  | ~~X~~ | ~~X~~ | ~~X~~ |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| 7.2.1. | Adquisición de datos:   * Imágenes de satélite | EM |  |  | ~~X~~ | ~~X~~ | X | X | X |  |  | X | X | X |  |  |
| 7.2.2. | * Viaje/Trabajo de campo (Levantamiento de puntos de interés; clases) |  |  |  |  | ~~X~~ |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |
| 7.2.3 | * Cor. Radiométrica * Cor. Geométrica * Normalización \* * Fusiones y mosaicos \*\* |  |  |  |  | ~~X~~ | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |
| 7.3.1 | Procesamiento I   * Generación de productos intermedios * Transformaciones (TTC) * Clasificación no supervisada PCA \*\*\* | EM, IA |  |  |  |  |  | X |  | X | X | X |  |  |  |  |
| 7.3.2 | Procesamiento II   * Determinación de regiones de interés (R|OIs) * Análisis de separabilidad |  |  |  |  |  |  |  | X |  | X | X | X |  |  |  |
| 7.3.3 | Procesamiento III   * Clasificación supervisada (asignación)   Verificación /Validación: Creación de matriz de confusión | EM, IA |  |  |  |  |  |  |  | X |  | X | X | X |  |  |
| 7.4. | Postprocesamiento   * Generalización   Vectorización |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X |  |
| 7.5. | Integración GIS   * Generación cartografía temática * Generación de estadísticas |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X |
| 7.6 | Informe | EM |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |

1. Uso de la tierra, hidrología superficial, demandas hídricas de los cultivos y otros usos, etc. [↑](#footnote-ref-1)