Convenio de Colaboración para llevar a cabo la "Adecuación de insumos y desarrollo de herramientas para el Sistema de Peligro de Incendios", que celebran por una parte la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, en lo sucesivo "LA CONABIO", representada por su Coordinador Nacional, el Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez, con la intervención de Nacional Financiera, S.N.C. en su carácter de Fiduciaria del Fideicomiso "Fondo para la Biodiversidad", en lo sucesivo "EL FONDO", representado por su Secretaria Técnica, la Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa, y por la otra parte, el Instituto de Silvicultura y de Tecnología de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango, en lo sucesivo "LA UJED", representada por su Director, el Dr. José Javier Corral Rivas, en conjunto "LAS PARTES"; mismo que se suscribe de conformidad con las declaraciones y cláusulas siguientes:

# DECLARACIONES

- I. Declara "LA CONABIO", por conducto de su representante, que:
- I.1 Por Acuerdo Presidencial de fecha 13 de marzo de 1992, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 del mismo mes y año, modificado mediante Acuerdo publicado el 11 de noviembre de 1994, se creó "LA CONABIO" con el objeto de coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como promover y fomentar actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.
- I.2 El Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez cuenta con la capacidad legal para suscribir el presente instrumento, según lo establecido en el artículo séptimo, fracciones XII y XIV del Reglamento Interno de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, en relación con los artículos sexto y octavo del Acuerdo de creación de dicha Comisión.
- I.3 Le ha solicitado a "EL FONDO" el apoyo para la realización de las actividades objeto del presente instrumento.
- I.4 Para los efectos legales de este instrumento, señala como domicilio el ubicado en Liga Periférico-Insurgentes Sur número 4903, Colonia Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan, Código Postal 14010, Ciudad de México.
- II. Declara "EL FONDO", por conducto de su representante, que:
  - II.1 Por Contrato de fecha 18 de mayo de 1993, modificado en fechas posteriores como se indica en el Convenio Modificatorio del 26 de febrero de 2010, se constituyó el Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad en Nacional Financiera, S.N.C., en su carácter de Institución Fiduciaria, el cual está inscrito bajo el número 1077-1, cuenta con Registro Federal de Contribuyentes número NFF-930518-F76, y tiene como objeto integrar un fondo con recursos en numerario y en especie para promover, financiar y apoyar las actividades de "LA CONABIO", en materia de fomento, desarrollo y administración de proyectos para la exploración, estudio, protección, utilización y difusión de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.
  - II.2 La Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa está facultada para celebrar el presente instrumento, conforme a la Escritura Pública número 144,312, de fecha 11 de junio de 2010, otorgada ante la fe del Notario Público Número 151 del Distrito Federal, Lic. Cecilio González Márquez, la cual no le ha sido revocada a la fecha.

4

Página 1 de 9

- El Comité Técnico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, en su sesión de fecha 25 11.3 de abril de 2017, con cargo a Análisis de Incendios (GRP P-30232), autorizó el ingreso de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades inherentes al objeto del presente instrumento en apoyo de "LA CONABIO".
- II.4 Para los efectos legales de este instrumento, señala como domicilio el ubicado en Liga Periférico-Insurgentes Sur número 4903, Colonia Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan, Código Postal 14010, Ciudad de México.
- III. Declara "LA UJED", por conducto de su representante, que:
  - El Instituto de Silvicultura y de Tecnología de la Madera (ISIMA) es una unidad académica **III.1** de la Universidad Juárez del Estado de Durango, corporación pública, autónoma y dotada de plena autoridad jurídica para celebrar convenios con otras instituciones, encaminadas a su finalidad educativa y para tratar y convenir con toda clase de autoridades, cuando fuera útil o necesario para el mejor logro de los fines de la Institución, que básicamente consisten en impartir educación, realizar investigación científica y fomentar y difundir la cultura, mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de marzo 1957.
- III.2. Cuenta con el Registro Federal de Contribuyentes: UJE570321HBO.
- III.3. Tiene su domicilio para los fines y efectos legales que se deriven del presente Convenio el ubicado en km 5.5. Carretera Mazatlán, Durango, México.
- Declaran "LAS PARTES", por conducto de sus representantes, que: IV.
  - IV.1 Reconocen la importancia de impulsar y potenciar su colaboración y es su deseo unir esfuerzos para incidir positivamente en el conocimiento, mejoramiento del medio ambiente, la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.
  - IV.2 Se reconocen la personalidad con la que se ostentan y están de acuerdo en la suscripción del presente instrumento en la forma y términos que se establecen en las siguientes:

# CLÁUSULAS

Primera.- Objeto y Alcance.

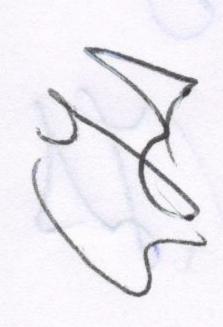
El objeto del presente Convenio de Colaboración es establecer las bases a las que se sujetarán "LAS PARTES" para llevar a cabo la "Adecuación de insumos y desarrollo de herramientas para el Sistema de Peligro de Incendios".

Segunda.- Compromisos.

- Para la ejecución del objeto de este Convenio, "LA CONABIO" se compromete, por conducto de su representante, a:
  - Realizar las actividades establecidas en el Anexo del presente Instrumento;
  - Generar los productos que se indican en el Anexo del presente instrumento;
  - Solicitar a "EL FONDO" la contratación de una persona física conforme a lo establecido en el Anexo del presente instrumento para la realización de las actividades establecidas

Página 2 de 9

en dicho Anexo; y



- 4) Aportar personal e infraestructura para lograr los objetivos del presente convenio conforme a sus posibilidades.
- **B.** Para la ejecución del objeto de este Convenio, "**EL FONDO**" se compromete, por conducto de su representante, a:
  - 1) Destinar los recursos que le entregue la "LA UJED" solamente para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, conforme a lo establecido en el Anexo;
  - 2) Contratar a la persona física que requiera "LA CONABIO" conforme al presupuesto establecido en el Anexo del presente instrumento;
  - 3) Adquirir los bienes y la prestación de los servicios para transporte, alimentos y hospedaje (Viáticos) que requiera "LA CONABIO" conforme al presupuesto establecido en el Anexo del presente instrumento; y
  - 4) Conservar los registros financieros y contables necesarios para las comprobaciones que se requieran a fin de demostrar el uso de los recursos para el objeto del presente instrumento, por lo que se compromete a conservar los archivos por un periodo de cinco años.
- C. Para la ejecución del objeto de este Convenio, "LA UJED" se compromete, por conducto de su representante, a:
  - 1) Proporcionar la información y el servidor para el objeto del presente instrumento, conforme a lo establecido en el Anexo;
  - 2) Aportar personal e infraestructura para lograr los objetivos del presente instrumento; y
  - 3) Aportar a "EL FONDO" la cantidad de \$400,000.00 (Cuatrocientos mil pesos 00/100 M.N.) la cual se entregará de la siguiente forma:
    - a) Una primera aportación por la cantidad de \$276,666.67 (Doscientos setenta y seis mil seiscientos sesenta y seis pesos 67/100 M.N.) dentro de los cinco días siguientes a la firma del presente instrumento;
    - b) Una segunda aportación por la cantidad de \$92,500.00 (noventa y dos mil quinientos pesos 00/100 M.N), dentro de los cinco días siguientes a la entrega del informe de avances establecido en el **Anexo** del presente instrumento; y
    - c) Una última aportación por la cantidad de \$30,833.33 (Treinta mil ochocientos treinta y tres pesos 33/100 M.N.), dentro de los cinco día siguientes a la entrega del informe final establecido en el **Anexo** del presente instrumento.

### Tercera.- Modificaciones al Convenio.

"LAS PARTES", acuerdan que el presente instrumento podrá ser modificado o adicionado, mediante la suscripción de común acuerdo por "LAS PARTES" de un convenio modificatorio.

#### Cuarta.- Responsables del Seguimiento.

"LAS PARTES" designan como sus respectivos Responsables del Seguimiento de los compromisos establecidos en el presente instrumento a las personas que se citan a continuación:

- a) Por parte de "LA UJED" se designa al Profesor Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Forestales de "LA UJED", Dr. Daniel José Vega Nieva.
- b) Por parte de "LA CONABIO" y "EL FONDO" se designa al Director General de Geomática, el Dr. Rainer Andreas Ressl.

9

4

Página 3 de 9

Quinta.- Propiedad de los Trabajos y Derechos de Autor.

"LAS PARTES" convienen que los productos que resulten como parte del cumplimiento del objeto del presente instrumento corresponderán tanto a "LA CONABIO" como a "LA UJED", quienes contarán con plena independencia sin exclusividad, para usar o difundir de la manera que mejor les convenga dichos resultados.

Sexta.- Cesión de Derechos y Obligaciones.

"LAS PARTES" acuerdan que ninguna de ellas podrá ceder parcial o totalmente a terceros sus derechos u obligaciones adquiridas al amparo del presente instrumento, sin la previa aprobación por escrito de la otra parte.

Séptima.- Relaciones Laborales.

El personal que cada una de "LAS PARTES" designe para la realización de cualquier actividad relacionada con este acuerdo de voluntades, incluida la supervisión de las acciones que de éste se deriven, permanecerá en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de la entidad con la cual tiene establecida su relación laboral, mercantil, civil, administrativa, o cualquier otra, por lo que no se creará una subordinación de ninguna especie con la parte opuesta, ni operará la figura jurídica de patrón sustituto o solidario; lo anterior, independientemente de que se encuentre prestando sus servicios dentro o fuera de las instalaciones de la entidad por la que fue contratada.

Octava.- Vigencia.

El presente instrumento es obligatorio para "LAS PARTES", entrará en vigor el día de su firma y estará vigente hasta el cumplimiento de todos los compromisos establecidos en el mismo, fecha en que dejará de surtir efectos para "LAS PARTES".

Novena.- Terminación Anticipada.

"LAS PARTES" podrán dar por terminado anticipadamente el presente instrumento, cuando se presenten circunstancias de interés general o de cualquier naturaleza que impidan su continuación, previo acuerdo por escrito de "LAS PARTES", las cuales acordarán las condiciones correspondientes a su terminación.

Décima.- Rescisión.

"LAS PARTES" convienen en que este instrumento podrá ser rescindido de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial, en caso de que alguna de "LAS PARTES" no cumpla con cualquiera de las obligaciones de las que sea sujeto en virtud de este instrumento o no las cumpla de la manera convenida, o por infringir las disposiciones jurídicas que rigen este documento.

Si alguna de "LAS PARTES" incurre en alguna causal de rescisión, la otra parte se lo comunicará en forma escrita, a fin de que la parte que se presume que se constituyó en incumplimiento, en un plazo de 10 (diez) días naturales, exponga lo que a su derecho convenga respecto al incumplimiento de sus obligaciones.

Si transcurrido el plazo, la parte que se presume incurrió en la causal de rescisión no manifiesta defensa alguna, o si después de analizar las razones aducidas por ésta, la otra parte estima que las mismas no son satisfactorias, declarará rescindido el presente instrumento de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial.

Décima Primera.- Caso Fortuito o de Fuerza Mayor.

"LAS PARTES" acuerdan que no serán consideradas como responsables, ni estarán sujetas a la

Página 4 de 9

imposición de sanciones, por incumplimiento o demora causado por caso fortuito o fuerza mayor, incluyendo cualquier causa fuera del control de "LAS PARTES" o no atribuible a ellas, acordándose que al desaparecer dicho caso fortuito o fuerza mayor, inmediatamente se restablecerá el cumplimiento de las obligaciones pactadas.

Si el caso fortuito o de fuerza mayor permanecen durante más de cinco meses y "LAS PARTES" no llegan a un acuerdo por escrito sobre alguna alternativa viable para continuar con el cumplimiento del objeto del presente instrumento en dicho plazo, cualquiera de "LAS PARTES" podrá darlo por terminado sin responsabilidad, mediante simple aviso por escrito que entregue a la otra.

## Décima Segunda.- Interpretación y Controversias.

Este Convenio es producto de la buena fe, por lo que todo conflicto que resulte de su ejecución, interpretación, cumplimiento y todo aquello que no esté expresamente establecido en el mismo, se resolverá de mutuo acuerdo, y en el caso de no lograrse un acuerdo entre "LAS PARTES", éstas se someterán a la jurisdicción de los tribunales federales competentes en la Ciudad de México, renunciando desde este momento al fuero que les pudiera corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuros.

Leído que fue el presente instrumento y enteradas "LAS PARTES" de sus términos y alcances legales, lo firman por duplicado en la Ciudad de México, a los 30 días del mes de junio de 2017.

"LA CONABIO"

Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez Coordinador Nacional MD I

"LA UJED"

Dr. José Javier Corral Rivas Director del ISIMA

Responsable de Seguimiento de "LA CONABIO" y "EL FONDO"

Dr. Rainer Andreas Ressl Director General de Geomática Responsable de Seguimiento de "LA UJED"

Dr. Daniel José Vega Nieva Profesor de Tiempo Completo de "LA UJED"

"EL FONDO"

Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa

Secretaria Técnica

La presente hoja de firmas corresponde al Convenio de Colaboración para llevar a cabo la "Adecuación de insumos y desarrollo de herramientas para el Sistema de Peligro de Incendios" que celebran por una parte la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, con la intervención de Nacional Financiera, S.N.C. en su carácter de Fiduciaria del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, y por otra parte la Universidad Juárez del Estado de Durango, a los 30 días del mes de junio de 2017.

Página 5 de 9

Anexo 1 del Convenio de Colaboración, que celebran por una parte la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, con la intervención de Nacional Financiera, S.N.C. en su carácter de Fiduciaria del Fideicomiso "Fondo para la Biodiversidad" y por otra parte la Universidad Juárez del Estado de Durango, de fecha 30 de junio de 2017.

#### 1. Nombre:

Adecuación de insumos y desarrollo de herramientas para el Sistema de Peligro de Incendios.

#### 2. Antecedentes:

"LA CONABIO" ha venido colaborando con la Universidad de Washington, Seattle, USA, Pacific Southwest Research Station, Us Forest Service, USA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil, CIIDIR, Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional, CIECO-Universidad Nacional Autónoma De México, CUCSUR-Universidad de Guadalajara, Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental-UNAM, Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán, España, UGEG, en el desarrollo del megaproyecto denominado "Desarrollo de un sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales para México", que tiene por objetivo desarrollar, generar y mejorar instrumentos, sistemas, herramientas y equipos que brinden información clara y precisa que sirva para la mejora en la toma de decisiones en materia de manejo del fuego en México.

En el marco de dicho megaproyecto, "LA CONABIO" y "LA UGED" celebraron un convenio de colaboración para la compilación de insumos del sistema de peligro de incendios. Uno de los insumos de dicho sistema es el modelo de humedad del combustible, que tiene por objeto estimar la humedad del combustible muerto del día correspondiente en función de los parámetros meteorológicos del día anterior. Dicho modelo se integró con datos satelitales como las imágenes Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) y del Global Precipitation Measurement (GPM).

Con el objeto de ampliar los alcances del sistema de peligro de incendios, es necesario adecuar las entradas del modelo de humedad con la finalidad de obtener un modelo pronosticado. Asimismo, se requiere el desarrollo de un módulo para la identificación de áreas quemadas.

### 3. Actividades a desarrollar por "LA CONABIO" para la segunda etapa:

#### I. Adecuar insumos nuevos al modelo de humedad.

La Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) proporcionará a "LA CONABIO" los datos meteorológicos generados por el modelo Weather Research and Forecasting model (WRF) para esta nueva actividad.

En base a lo anterior, "LA CONABIO" adecuará los datos meteorológicos antes mencionados, como entradas al modelo de humedad, para generar datos pronosticados, por lo que se realizaran las siguientes actividades específicas:

a) Identificar y entender las variables contenidas en los datos (temperatura, precipitación, humedad relativa etc.), las características de las variables (unidades de medida,

Página 6 de 9

- periodicidad, representación espacial) y características geográficas (área geográfica, proyección);
- b) Identificar y entender las características principales de los datos (archivos) (formato, organización, operación, periodos, tipo de datos);
- c) Identificar los datos útiles para el modelo;
- d) Establecer el mecanismos para leer, abrir e importar el archivo para trabajarlo;
- e) Extraer los datos necesarios para el modelo, conforme a lo siguiente:
  - I. El tiempo de duración de las precipitaciones registradas en la zona;
  - II. La humedad atmosférica relativa (Temperatura en el perfil atmosférico, temperatura del punto de rocío); y
  - III. La temperatura superficial del suelo.
- f) Transformar los datos a los formatos de entrada del modelo;
- g) Hacer pruebas para generar el modelo de humedad; y
- h) Evaluar los resultados (comparando los resultados obtenidos con los resultados usando datos satelitales).

## II. Implementar el modelo de humedad en el servidor de la Comisión Nacional Forestal.

"LA CONABIO" implementará el modelo de humedad modificado en el servidor de "LA UJED" que será operado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), para lo cual "LA CONABIO" indicará las características mínimas necesarias del servidor, en el mes dos de la colaboración, para que "LA UJED" las considere en el servidor que proveerá en el mes seis.

## III. Integrar un módulo básico para la identificación de áreas quemadas.

"LA CONABIO" integrará un módulo básico, desarrollado sobre el sistema de QGIS, para ayudar en la identificación de áreas quemadas, con base en imágenes de satélite Landsat (que son datos de libre acceso) y los índices espectrales Normalized Burn Ratio (NBR) y el Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). El módulo será interactivo con el propósito que el usuario determine los umbrales a usar para definir el área quemada, toda vez que estos pueden variar espacial y temporalmente.

Los puntos para tomar en cuenta para el desarrollo del módulo, son los siguientes:

#### Sistema de información geográfica.

El módulo se desarrollará como un complemento (plug in) del sistema QGIS, que tiene entre otras, las siguientes funcionalidades:

- A. Permite la búsqueda y obtención directa de imágenes de satélite como las de tipo Landsat y Sentinel, de los servidores respectivos.
- B. Permite realizar un pre-procesamiento (correcciones radiométrica, atmosférica y geométrica) necesario para comparar datos de diferentes fechas.
- C. Es un software libre y de código abierto, de esta manera facilita el uso del módulo en diferentes lugares.

### Algoritmo.

Los índices espectrales a utilizar serán el NBR, el NDVI y la diferencia del NBR, éste permite identificar el cambio en las condiciones de humedad en la vegetación, mientras el NDVI muestra el verdor de la vegetación y permite establecer la presencia de combustible antes del incendio. El índice NBR y su diferencia temporal (antes y después de la presencia del fuego) fue propuesto por Key y Benson (2006) con el uso de imágenes Landsat TM. Aunque

4

Página 7 de 9

tiene algunas limitaciones es sencillo de usar e interpretar.

Los umbrales para definir el área quemada serán establecidos por el usuario, esto debido a la diversidad de ambientes que caracterizan el territorio mexicano. Así como la variabilidad de las condiciones de humedad y verdor de la vegetación en el tiempo y en el espacio.

### Datos de entrada.

Se usarán las imágenes Landsat 8, que tiene las siguientes características:

- A. Resolución espectral y espacial:
  - Sensor Operational Land Imager (OLI), con nueve bandas espectrales, incluyendo una banda pancromática
- Banda 1 Visible (0.43 0.45 µm) 30 m
- Banda 2 Visible (0.450 0.51 µm) 30 m
- Banda 3 Visible (0.53 0.59 µm) 30 m
- Banda 4 Red (0.64 0.67 μm) 30 m
- Banda 5 Near-Infrared (0.85 0.88 µm) 30 m
- Banda 6 SWIR 1(1.57 1.65 μm) 30 m
- Banda 7 SWIR 2 (2.11 2.29 μm) 30 m
- Banda 8 Panchromatic (PAN) (0.50 0.68 μm) 15 m
- Banda 9 Cirrus (1.36 1.38 μm) 30 m

Sensor Thermal Infrared Sensor (TIRS), con dos bandas espectrales

- Banda 10 TIRS 1 (10.6 11.19 μm) 100 m
- Banda 11 TIRS 2 (11.5 12.51 µm) 100 m
- B. Resolución temporal: cada 16 días
- C. Tamaño de la escena: 170 km \* 185 km ≈31,450 km²

# Forma de trabajo.

La identificación de las áreas quemadas será por pares de escena Landsat una antes y otra después de ocurrido el incendio.

- 1. Selección de datos de entrada (las imágenes podrán ser seleccionadas por el usuario).
- 2. Correcciones o pre-procesamiento.
- 3. Calculó de índices espectrales.
  - El sistema calculará en forma automática los índices NBR, diferencia del NBR y el NDVI.
- 4. Definición de área quemada:
- A. El sistema genera una capa raster con los píxeles identificados como quemados con umbrales pre-establecidos. El valor del píxel será 1 para píxeles quemados y 0 para los no quemados.
- B. El usuario podrá modificar los umbrales para definir mejor las áreas quemadas, en función de la experiencia de interpretación de imágenes y conocimiento del área de estudio.
- C. El usuario podrá definir áreas de interés con dos objetivos:
- Reducir la superficie a trabajar y minimizar las diferencias de las coberturas del suelo.
- Aplicar diferentes umbrales para la determinar las áreas quemadas.

#### Datos de salida.

Transformar la capa raster a vector para facilitar su manejo y cálculo de áreas.

Página 8 de 9

# 4. Entregables por parte de "LA CONABIO" a "LA UJED":

- 1.- Adecuación de los insumos (con datos meteorológicos pronosticados) del modelo de humedad.
- 2.- Instalación del modelo de humedad con la adecuación de los insumos en el servidor operado por la CONAFOR.
- 3.- Módulo básico para identificación de áreas quemadas.

#### 5. Duración:

La duración será de 12 meses.

# 6. Cronograma de actividades.

M	ES	FS
1 / 1		

								All the Contract of the Contra	STATE OF THE PARTY OF			
Actividades	1	2	3	4	5	6. G	$\sim 7$	8	9	10	11	12
Adecuar los insumos del modelo de humedad con datos meteorológicos pronosticados, que proveerá la UJED.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Informe de avances							X					
Implementar el modelo de humedad modificado en el servidor para la CONAFOR		X				X	X	X	X	X	X	
Integrar un módulo básico para la identificación de áreas quemadas	X	X	X	X	X	X						
Informe Final												X

## 7. Presupuesto. Medios solicitados y justificación:

"LA CONABIO" requiere la contratación de una persona que desarrollará las actividades antes mencionadas, conforme al siguiente presupuesto

Presupuesto General	Monto
Personal	\$370,000.00
Viajes y equipo	\$30,000.00
Total	\$400,000.00

## 8. Fecha de Entrega de productos por parte de "LA CONABIO" a "LA UJED":

No.	Producto	Fecha de entrega
1	Informe sobre avances de actividades	31 de enero de 2018
2	Informe Final sobre las actividades realizadas	29 de junio de 2018

d

Página 9 de 9