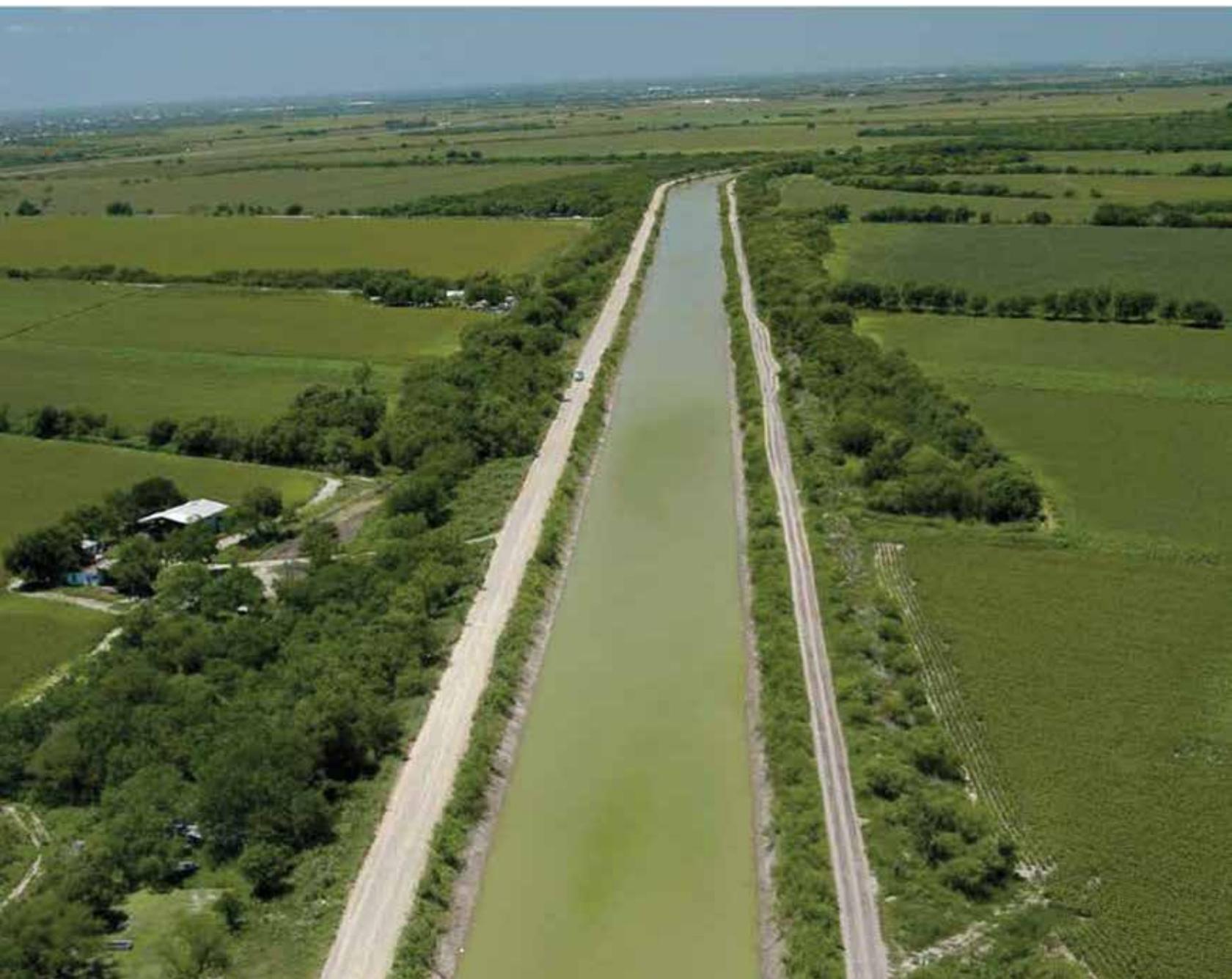


# ANEXOS TÉCNICOS GENERALES DE CONSERVACIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO



# ANEXOS TÉCNICOS GENERALES DE CONSERVACIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Comisión Nacional del Agua

Anexos Técnicos Generales de Conservación  
de Distritos de Riego

D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines en la Montaña,  
C. P. 14210, Tlalpan, México, D. F.

Comisión Nacional del Agua  
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco El Bajo  
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.  
Tel. (55) 5174-4000

ISBN:

Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola

Impreso y hecho en México

Distribución gratuita. Prohibida su venta.  
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.  
Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta  
obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

# Contenido

## **Anexo**

Técnico general

## **Anexo 1**

Actualización del inventario de obras de infraestructura de los distritos de riego

## **Anexo 2**

Normas para la entrega-recepción de las obras construidas, rehabilitadas y modernizadas en zonas de riego a las asociaciones de usuarios

## **Anexo 3**

Programa anual de conservación

## **Anexo 4**

Actualización del inventario, determinación de necesidades y entrega-recepción de maquinaria o equipo

## **Anexo 5**

Programa anual de utilización, y mantenimiento de maquinaria y equipo

## **Anexo 6**

Seguimiento y evaluación de trabajos de conservación de infraestructura hidroagrícola, y de utilización y mantenimiento de maquinaria y equipo

## **Anexo 7**

Emergencias

# Anexo técnico general



# Anexo técnico general

## Contenido

1. Introducción.....	3
1.1 Abreviaturas.....	3
2. Inventario de obras.....	4
2.1 Conceptos de trabajo.....	5
2.2 Registros de conservación.....	5
3. Estudios y proyectos.....	6
3.1 Estudios.....	6
3.2 Proyectos.....	6
4. Especificaciones de conceptos de trabajo y análisis de costos.....	6
5. Programación de obras y presupuesto.....	6
5.1 Programa anual de conservación de obras.....	6
5.2 Presupuesto de obra.....	7
6. Maquinaria y equipo.....	8
6.1 Especificaciones de entrega de maquinaria y equipo.....	8
6.2 Programa anual de maquinaria y equipo.....	8
6.3 Programa anual de mantenimiento y reparación de maquinaria.....	8
6.4 Costo horario.....	9
6.5 Equipos y plantas de bombeo.....	9
7. Supervisión y seguimiento.....	9
7.1 Supervisión.....	9
7.2 Seguimiento.....	10
8 Áreas de conservación de las ACU y de las SRL.....	10
8.1 Relaciones con otras áreas.....	10
8.2 Funciones y actividades.....	10
8.3 Recursos humanos.....	12

# 1. Introducción

El logro de los objetivos y metas que se establecen para cada ciclo agrícola en los sistemas de riego, requiere de la correcta ejecución de los programas y acciones de apoyo a los productores. Entre estos programas y acciones se destaca la conservación de la infraestructura hidroagrícola. Por tal motivo, es imprescindible que cuenten con un programa de conservación que se analice en forma técnica y racional, y que se elabore con base en las necesidades reales de conservación y, principalmente, el objetivo para el que se construyeron las obras.

A efecto de cumplir con lo anterior, es necesario que los distritos de riego cuenten con metodologías que permitan la planeación, programación y control de la ejecución de los trabajos de conservación, así como obtener datos precisos y elementos que apoyen los programas.

La conservación de la infraestructura de un sistema de riego se define como el conjunto de operaciones que tienden a sostener, en condiciones óptimas de servicio y funcionamiento, las obras, equipos e instalaciones del sistema de riego, para proporcionar un servicio del mismo oportuno y eficaz, con la finalidad de incrementar o al menos, sostener la producción agrícola.

Las obras de un sistema de riego se proyectan y construyen para que tengan una vida útil de más de cincuenta años, durante la cual deben conservarse; además de que puede implicar cambios del proyecto original con el tiempo.

Actualmente, el costo de la conservación de las obras representa más de la mitad de la cuota de autosuficiencia de los distritos de riego. Por tal motivo, es de suma importancia que la programación de los trabajos de conservación se realice eficientemente, y esté orientada a la realización de trabajos que permitan tener en condiciones necesarias la infraestructura

para proporcionar un riego adecuado y servicios complementarios oportunos y eficientes.

La programación de los trabajos de conservación permite determinar las prioridades con las que deben realizarse dichas actividades y debe fundamentarse en criterios de ingeniería y economía racional, atendiendo fundamentalmente la función y el objetivo para el que fueron construidas las obras.

El Gobierno Federal ha concesionado a grupos de productores organizados el uso de la infraestructura, por lo que, es importante que éstos estén debidamente enterados de los diversos procedimientos que se deben seguir para la conservación de las obras.

En el título de concesión de agua para la utilización de obras de infraestructura hidroagrícola en distritos de riego se indica claramente que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) debe aprobar los programas anuales de conservación de la infraestructura que elaboren las ACU y las SRL.

Además del presente documento se cuenta con siete anexos técnicos más, que consideran todos los elementos básicos para la planeación, programación, presupuestación ejecución, supervisión y recepción de todos los trabajos de conservación de la infraestructura, tanto de la maquinaria, como del equipo.

El presente *Anexo técnico general* resume todas las actividades que debe desarrollar una área de conservación, y está diseñado para servir como auxiliar en todo el proceso de un programa de conservación de la infraestructura de los distritos de riego; independientemente de las dimensiones que éstas tengan.

## 1.1 Abreviaturas

Con la finalidad de facilitar la lectura, a continuación, se presenta un glosario de términos que considera los principales conceptos que se repiten con frecuencia, tanto en el *Anexo técnico general* como los siete anexos técnicos de obras de conservación de los distritos de riego.

Abreviatura	Significado
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CNA	Comisión Nacional del Agua (únicamente en el llenado de los formatos de los anexos técnicos)
GDR	Gerencia de Distritos de Riego
SGC	Subgerencia de Conservación de la Gerencia de Distritos de Riego
DR	Distrito de riego, distritos de riego
ACU	Asociación Civil de Usuarios (Módulo de riego únicamente en el llenado de los formatos de los anexos técnicos), Asociaciones Civiles de Usuarios (Módulos de Riego)
SRL	Sociedad de Responsabilidad Limitada de Interés Público y de Capital Variable, Sociedades de Responsabilidad Limitada de Interés Público y de Capital Variable
Responsable del DR	Jefe del distrito de riego de la Comisión Nacional del Agua

Abreviatura	Significado
Responsable de conservación del DR	Residente de conservación del distrito de riego de la Comisión Nacional del Agua
Anexo General	Anexo técnico general de obras de conservación
Anexo 1	Anexo técnico 1 Actualización del inventario de obras de infraestructura de los distritos de riego
Anexo 2	Anexo técnico 2 Normas para la entrega recepción de las obras construidas y obras rehabilitadas y modernizadas en zonas de riego, a las asociaciones de usuarios
Anexo 3	Anexo técnico 3 Programa anual de conservación
Anexo 4	Anexo técnico 4 Actualización del inventario, determinación de necesidades y entrega recepción de maquinaria o equipo
Anexo 5	Anexo técnico 5 Programa anual de utilización y mantenimiento de maquinaria y equipo
Anexo 6	Anexo técnico 6 Seguimiento y evaluación de trabajos de conservación de infraestructura hidroagrícola y de utilización y mantenimiento de maquinaria y equipo
Anexo 7	Anexo técnico 7 Emergencias

## 2. Inventario de obras

Dado que el propósito de la conservación es preservar las características físicas y de operación de las obras por parte de la CONAGUA, las ACU y las SRL, la primera actividad, para cualquier programa de esta naturaleza, consiste en conocer cuáles son las obras que han de conservarse, las características del proyecto original, el estado en que se encuentran, su localización y las funciones que desempeñan.

El conocimiento completo de la infraestructura, permite elaborar programas a corto, mediano o largo plazo que incluyan todas las obras clasificadas por las funciones o servicios que prestan.

De acuerdo con las funciones, de la infraestructura, ésta se clasifica de acuerdo a los siguientes tipos:

- Presas de almacenamiento.
- Presas de derivación.
- Plantas de bombeo.
- Pozos profundos.
- Red de distribución.
- Red de drenaje.
- Red de caminos.
- Estructuras.
- Red de comunicación.
- Edificios.
- Casetas.
- Obras diversas.

Una vez actualizada la información por parte de las ACU, y en su caso las SRL, debe proporcionarse al responsable del distrito de riego para su conocimiento y validación.

Con los inventarios actualizados, entregados por las ACU y las SRL, el responsable de conservación

del distrito de riego debe formular el resumen correspondiente de acuerdo con los formatos que aparecen en el anexo 1 y remitirlo a la Subgerencia de Conservación para que ésta elabore el resumen nacional.

Se debe tener toda la información de las obras que entreguen las empresas constructoras y reciban de conformidad los distritos de riego, con el objeto de actualizar los inventarios de acuerdo con lo estipulado en los artículos 65, 68 y 69 de la *Ley de Obras Públicas y Servicios relacionadas con las Mismas*, que a continuación se transcriben:

Artículo 65. A la conclusión de las obras públicas, las dependencias y, en su caso, las entidades, deben registrar en las oficinas de Catastro y del Registro Público de la Propiedad de las entidades federativas, los títulos de propiedad correspondientes de aquellos inmuebles que se hayan adquirido con motivo de la construcción de las obras públicas, y en su caso deben remitir a la Secretaría de la Función Pública los títulos de propiedad para su inscripción en el Registro Público de la Propiedad Federal y su inclusión en el Catálogo e Inventario de los Bienes y Recursos de la Nación.

Artículo 68. Una vez concluida la obra o parte utilizable de la misma, las dependencias o entidades vigilan que la unidad que debe operarla reciba oportunamente de la responsable de su realización, el inmueble en condiciones de operación, los planos correspondientes a la construcción final, las normas y especificaciones que fueron aplicadas durante su ejecución, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento correspondientes y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados.

Artículo 69. Las dependencias y entidades bajo cuya responsabilidad quede una obra pública concluida, están obligadas, por conducto del área responsable de su operación, a mantenerla en niveles apropiados de funcionamiento. Los órganos internos de control vigilan que su uso, operación y mantenimiento se realice conforme a los objetivos y acciones para las que fueron originalmente diseñadas.

Para la recepción de obras nuevas o rehabilitadas, en el anexo 2 se indican las normas respectivas que, básicamente, son una guía sobre la documentación que debe elaborarse.

Cuando la CONAGUA transfirió la infraestructura a las ACU y a las SRL, les entregó los inventarios respectivos; los cuales deben comunicar al responsable del distrito de riego cualquier anomalía que se presente, o modificación que se proponga, quienes son responsables de su actualización anual.

Las ACU y las SRL, no pueden cancelar o modificar las obras de los inventarios sin previa autorización de la CONAGUA, ya sea por medio del organismo de cuenca o mediante la dirección local correspondiente. Por lo cual deben cumplir con lo marcado en el Artículo 20 de la *Ley de obras públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* que señala lo siguiente:

Las dependencias y entidades están obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras públicas con sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los proyectos deben incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse y se da la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.

Por ser el inventario de obras el punto de partida para la conservación de los distritos, se ha considerado conveniente desarrollarlo con más amplitud, como lo indica el anexo 1.

## 2.1 Conceptos de trabajo

El integrar el inventario tiene como propósito fundamental conocer la obra que se conserva. Deben cuantificarse la cantidad y el costo para cada obra, mediante rubros específicos definidos como “conceptos de trabajo”, los que, agrupados, permiten conocer las necesidades presupuestales del sistema de riego.

Una relación completa de conceptos se puede obtener de los catálogos de precios unitarios que for-

mula la GDR y un resumen de los más importantes, se encuentra en el anexo 3.

## 2.2 Registros de conservación

Para cualquier actividad que se repite cíclicamente, conviene llevar un registro que al paso de los años se convierta en registro histórico y que, mediante extrapolaciones, permita predecir con cierto margen de seguridad su repetición, tanto en tiempos como en frecuencia.

Los distritos de riego presentan ciclos bien definidos que se repiten con regularidad cada año. Las acciones de conservación, que están íntimamente vinculadas a los ciclos agrícolas, presentan ciertas actividades que deben realizarse antes, durante y después del riego. El conocimiento de la época de lluvias sirve como base para preparar con anticipación los planes de riego y, en el caso particular del área de conservación, para programar las acciones que deben realizarse como son estudios, proyectos, y la ejecución física de los trabajos.

Por **ciclo óptimo de conservación**, se entiende el tiempo que puede transcurrir con seguridad entre dos operaciones consecutivas de un mismo concepto de trabajo de conservación. Ésto es de un elemento construido (obra), sin que falle o perturbe el funcionamiento eficiente del sistema de riego. De acuerdo con las características de la infraestructura, el ciclo óptimo de conservación puede variar en los canales revestidos; por ejemplo, el lapso de tiempo que se menciona es mucho mayor para el caso de extracción de azolve que en los canales excavados en tierra.

Entre esas dos operaciones consecutivas de conservación, se acepta normalmente un cierto grado margen de tolerancia. Por ejemplo, puede aceptarse que en un canal reduzca su capacidad en 15 por ciento respecto de lo proyectado durante el ciclo de eliminación de azolve. Si la reducción del caudal es mayor, se perjudica la distribución del agua y debe abreviarse el ciclo a uno o dos años.

Con base en las observaciones realizadas durante los ciclos de conservación, se han podido determinar los tiempos necesarios para cada uno de los conceptos de trabajo para cada tipo de obra. En el anexo 3, se aborda con más detalle este tema.

Los ciclos de conservación permiten determinar la frecuencia con que es necesario atender algún concepto de trabajo para determinado tipo de obra. Por tratarse de un dato estadístico, el período de repetición de conservación o de aplicación debe ser usado como una guía para efectos de programas y anteproyectos.

Se recomienda que los registros de los trabajos de conservación (expedientes, informes, generadores,

fotografías, etcétera), realizados por las ACU y las SRL, se mantengan a resguardo por las propias asociaciones con la finalidad de contar con la información necesaria durante la entrega de las futuras mesas directivas y para responder una posible auditoría.

## 3. Estudios y proyectos

### 3.1 Estudios

Con el propósito de que la conservación de la infraestructura de las ACU y las SRL se efectúe en forma adecuada y con pleno conocimiento de la dimensión del problema, se requiere que éstas, realicen los estudios y proyectos específicos que se requieran, los que deben contener la información mínima requerida de campo y gabinete que permita determinar los volúmenes de los trabajos a ejecutar.

Dichos estudios deben tomar en cuenta las características físicas del proyecto como son las hidráulicas, las geométricas (dimensiones y elevaciones), las estructurales, las constructivas, los materiales empleados, entre otros. Y se deben efectuar antes de iniciar cualquier trabajo, ya que facilitan la determinación y cuantificación de los volúmenes de obra, así como su tiempo y costo. Además, traen como beneficio principal el tener elementos para poder programar los apoyos humanos, materiales y económicos que se requieran.

Los estudios se pueden realizar por administración directa, contrato o convenio. Es necesario considerar los siguientes aspectos generales:

1. Trazo.
2. Nivelación.
3. Seccionamiento.
4. Estructuras.

### 3.2 Proyectos

Para apoyar un proyecto de obra, debe integrarse la información siguiente:

- Descripción detallada de las obras que considere los trabajos y actividades a desarrollar, las coordenadas geográficas, los kilometrajes de inicio y final, así como la longitud de sus tramos.
- Plano, perfil, planta y proyectos.
- Secciones transversales.
- Estructuras tipo.
- Estructuras especiales.

Para la realización de cualquier obra de conservación se debe integrar un expediente que contenga al menos la siguiente información:

- Descripción y el monto de la obra.
- Clave de identificación del proyecto.
- Estudios y proyectos que sirven como base para la ejecución de la obra.
- Cantidades de obra.
- Relación de conceptos, presupuesto, especificaciones y planos que se requieran.
- Localización de la obra, distancias, bancos de materiales, etcétera.
- Programa de trabajo.

## 4. Especificaciones de conceptos de trabajo y análisis de costos

Previamente a la ejecución de los trabajos de conservación, se requiere formular el presupuesto de cada obra, el cual debe apoyarse en volúmenes de proyecto y un análisis de costos.

Los responsables de la conservación de los distritos de riego cuentan con tabuladores y sus respectivas especificaciones técnicas de los conceptos de trabajo de conservación.

Las especificaciones técnicas, están disponibles para su consulta por las ACU y las SRL, quienes pueden formular sus propios tabuladores asesorados y revisados por el responsable de la conservación del distrito de riego correspondiente.

## 5. Programación de obras y presupuesto

### 5.1 Programa anual de conservación de obras

En la programación de los trabajos de conservación de la infraestructura, deben fijarse los tiempos necesarios y las fechas de ejecución de todas y cada una de las actividades a realizarse, acordes con el período de riegos y los procesos constructivos. El procedimiento para llevar a cabo la programación se indica en el anexo 3.

En el programa anual deben considerarse los siguientes aspectos:

1. El programa de ejecución se desagrega en etapas, conceptos y actividades, fechas de inicio y de término de cada una de ellas, cantidades que se ejecutan mensualmente, así como sus importes correspondientes, y el importe total mensual de la obra.

2. El programa de utilización de la maquinaria y el equipo debe consignar las características del equipo, la capacidad, el número de unidades y el total de horas efectivas de utilización, éstas últimas calendarizadas por semana o por mes.

## 5.2 Presupuesto de obra

Los trabajos de conservación de la infraestructura de las ACU y de las SRL se pueden ejecutar de tres maneras diferentes:

- Contrato o convenio.
- Administración directa.
- Cooperación de usuarios.

En su programa de trabajos de conservación, las ACU y las SRL elaboran los presupuestos de cada una de las obras a realizar. Y distinguen las que han de ejecutarse por contrato o convenio, por administración directa o por cooperación.

- a. Contrato o convenio.** En este caso los trabajos se ejecutan mediante la celebración de convenios o contratos, en los que se estipulan las características de los trabajos que van a realizarse, las especificaciones a las que van a estar sujetos y los precios unitarios que se aplican por unidad de obra para los distintos conceptos de trabajo.
- Se recomienda que la adjudicación de los convenios o contratos se realice mediante un procedimiento de licitación. Las principales ventajas son:
    - Se conoce con exactitud la cantidad de obra a realizar.
    - La ACU y la SRL no tienen problemas de tipo laboral, ya que el personal no depende directamente de ellas.
    - Se lleva un control adecuado de la obra en proceso, debido a que se formulan datos de construcción sujetos a las especificaciones generales y técnicas que se estipulan en el contrato o convenio.
    - Se presentan argumentos estadísticos, tales como pruebas y resultados con el fin de obtener el mejor servicio posible.
    - Se aporta un índice preciso de los volúmenes y costos de obra realizada, para usarse como guía en la comparación o implantación de otras obras con conceptos de trabajo semejantes.
    - Se reduce la cantidad de personal dedicado a la supervisión y vigilancia de la obra, ya que con la obra contratada se estandariza la supervisión. Mientras que la obra por administración debe atenderse no solamente la ejecución de la misma, sino también las prestaciones del personal. Asimismo, por lo variado de la obra a ejecutar, y por las distintas actividades, se reduce la eficiencia de la supervisión.

- Como consecuencia de todo lo anterior, y a pesar de que la obra por contrato tiene un sobreprecio por administración y utilidad, los resultados nos indican que en términos generales, la conservación contratada es más económica que la que se realiza por administración.

Las principales desventajas son:

- Requiere una buena supervisión y la elaboración de términos de referencia detallados de acuerdo a los requerimientos de los trabajos de conservación.
  - Al formularse el contrato o convenio, no siempre pueden preverse todas las variantes o requisitos que hay que satisfacer para la ejecución completa de los trabajos; por lo general quedan pendientes los detalles de acabado, debido a que el supervisor no les da importancia a o porque se omitieron en el propio contrato, o porque no se previeron los conceptos de trabajo que corresponden a dicho rubro.
- b. Administración directa.** Los trabajos se ejecutan con personal que presta sus servicios en las ACU o las SRL. Como variante y en forma frecuente, en este tipo de conservación se realizan los trabajos con maquinaria concesionada (Prodep, actualmente equipamiento) o adquirida por las ACU.
- Se deben cubrir las percepciones de los trabajadores y pagarles un importe diario o mensual según corresponda. Y, referente a la maquinaria, proporcionar los elementos que se necesitan durante el trabajo (combustibles, lubricantes, refacciones, reparaciones, etcétera).
  - Los presupuestos se calculan al considerar las cantidades de trabajo, los costos unitarios analizados y calculados con base en las especificaciones de ejecución, las normas de calidad de los materiales y los procedimientos de construcción previstos. Es necesario considerar los siguientes aspectos:
    - Los equipos, mecanismos y accesorios de los cuales se incluyen los fletes, maniobras, almacenaje y todos aquellos cargos que se requieran para transportarlos al sitio de los trabajos.
    - Los sueldos, salarios, viáticos o cualquier otra remuneración que reciba el personal encargado directamente de la ejecución de los trabajos.
    - Los equipos de transporte terrestre y maquinaria de construcción, con sus respectivos cargos por combustible y lubricantes, así como de los materiales de oficina.
    - Las instalaciones de construcción necesarias para la ejecución de los trabajos, así como los fletes y acarreo de la maquinaria y equipo de construcción.

- c. Por cooperación de los usuarios.** Consiste en la aportación directa de mano de obra por parte

de los productores beneficiados con las obras. Las labores de limpia, deshierbe y desazolve (en pequeñas cantidades) de canales y drenes, son las que principalmente se realizan mediante la cooperación de los usuarios.

En cualquiera de los casos a la terminación de los trabajos las ACU o la SRL deben verificar que estén debidamente concluidos y reciben los trabajos formulando el finiquito correspondiente.

## 6. Maquinaria y equipo

### 6.1 Especificaciones de entrega de maquinaria y equipo

La CONAGUA ha proporcionado o ha participado en la adquisición de maquinaria y equipo a las ACU y las SRL, con el objeto de que la utilicen en la ejecución de los trabajos de conservación de la infraestructura hidroagrícola transferida y en su caso para mejoramiento parcelario. Las especificaciones y metodologías de la entrega de la maquinaria se describen en el anexo 4.

El objetivo de uso es exclusivo, lo que implica que la maquinaria transferida no debe emplearse en labores diferentes a las de conservación.

Con el objeto de que la CONAGUA conozca las características físicas, rendimientos y costos de operación de la maquinaria y el equipo, las ACU y las SRL formulan y entregan al responsable del distrito de riego la información estadística mensual que corresponda a la maquinaria y el equipo con que cuentan, para ello se utilizan los formatos que se establecen en el anexo 6.

Con la maquinaria y el equipo adquiridos por las ACU y las SRL se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

- Contratar la póliza de seguro de cobertura amplia y mantener aseguradas las unidades durante toda su vida útil.
- Generar y mantener actualizado el fondo de amortización (reposición) de la unidad, así como los fondos de reparaciones menores y mayores.
- Mantener la unidad en condiciones físicas y mecánicas adecuadas para su operación, durante toda su vida útil.
- Utilizar la maquinaria y equipo de acuerdo al programa anual de conservación normal de infraestructura hidroagrícola y de nivelación de tierras con base en lo autorizado por el organismo de cuenca o dirección local de la CONAGUA.

Las ACU y las SRL pueden contratar empresas u operarios terceros para que ejecuten las labores de

conservación de la infraestructura transferida del distrito con la maquinaria o equipo concesionados, lo cual no las exime de la responsabilidad del uso de la maquinaria y equipo.

Las ACU y las SRL deben mantener actualizado el inventario de la maquinaria concesionada, subsidiada y adquirida por ellos indicando para cada máquina y equipo la información solicitada en el formato correspondiente del anexo 4. Al término de los trabajos del programa anual de conservación, deben realizar una inspección física y técnica de cada máquina y equipo, con personal técnico especializado para evaluar los diversos sistemas y mecanismos que la integran, de conformidad con los criterios señalados en el anexo 4.

En el caso de maquinaria y equipo adquirido con fondos del Proyecto de Desarrollo Parcelario (PRODEP, actualmente equipamiento), debe respetarse estrictamente lo dispuesto en la documentación de la entrega recepción correspondiente.

Con las condiciones físicas de la máquina se proceden a determinar los conceptos de trabajo en los que se utiliza, los rendimientos promedio por hora efectiva y las horas anuales que deben trabajar.

### 6.2 Programa anual de maquinaria y equipo

Para elaborar el programa de utilización de maquinaria y equipo, se requiere conocer los volúmenes de obra a ejecutar. Estos se obtienen del programa anual de conservación, el período en que se requiere ejecutar los trabajos, la maquinaria disponible y las horas que pueden trabajarse.

En este programa, se calendarizan mensualmente las actividades a desarrollar de la maquinaria y el equipo existente en la ACU o SRL, de acuerdo con sus rendimientos; se consideran los costos de los trabajos, los diversos tipos de trabajos que puede desarrollar cada máquina y las horas efectivas que se pueden programar, con la finalidad de cumplir con el programa anual de conservación. Es necesario utilizar eficientemente la maquinaria y el equipo, con criterios de economía y de ingeniería.

### 6.3 Programa anual de mantenimiento y reparación de maquinaria

Para la elaboración del programa anual se requiere cuantificar el costo total del mantenimiento preventivo por año, las reparaciones menores, mayores y,

eventualmente, lo que corresponda a su rehabilitación mecánica integral. La metodología y procedimiento se describen en el anexo 5.

En el caso del mantenimiento preventivo se consideran únicamente las erogaciones necesarias para realizar los servicios de mantenimiento que se enlistan a continuación y que básicamente corresponden a cambios de aceite de motor, transmisión e hidráulico, filtros, grasa, estopa, bandas, etcétera, así como los ajustes y limpieza de implementos siempre y cuando no impliquen ningún tipo de refacciones:

- Cada 8 horas.
- De 40 a 50 horas.
- De 150 a 200 horas.
- De 250 a 500 horas.
- De 1000 a 2000 horas.

Las reparaciones menores son las que se hacen a la máquina en el campo, sin retirarla del frente de trabajo. Y consisten en ajustes rutinarios y cambios de repuestos como son batería, afinación o escaneo de los motores, etcétera. Su cuantificación se toma del cargo de reparaciones mayores y menores del análisis de precios unitarios.

Las reparaciones mayores requieren de talleres o personal especializado por lo que las máquinas deben retirarse entonces del frente de trabajo.

Se considera la rehabilitación mecánica integral cuando los costos de mantenimiento y reparación sean antieconómicos y el costo de la reconstrucción no exceda del 40 por ciento del valor de adquisición de una máquina nueva.

## 6.4 Costo horario

El análisis de precios unitarios considera el cálculo del costo horario directo de la máquina, que permite calcular el precio unitario. Para su elaboración, las residencias de conservación de los distritos de riego, pueden asesorar a las ACU y a las SRL que lo soliciten. En el anexo 3, se detalla el procedimiento para su determinación.

## 6.5 Equipos y plantas de bombeo

Las ACU y las SRL proporcionan al responsable del distrito de riego, la información que le sea requerida sobre las características de los pozos y unidades de bombeo, para que la CONAGUA cuente con datos suficientes sobre las condiciones que prevalezcan y, así, pueda fijar normas convenientes para la explotación de las aguas subterráneas.

Las ACU y las SRL, deben constituir una reserva económica para la reparación y la sustitución de los

equipos electromecánicos en los mismos términos que se aplica para la maquinaria y equipo transferidos.

# 7. Supervisión y seguimiento

## 7.1 Supervisión

La supervisión se define como la serie de actividades necesarias para que la ejecución de una obra se realice de acuerdo con el programa anual y en la forma más adecuada, vigilando el cumplimiento de todos los lineamientos proyectados y cumpliendo con las especificaciones establecidas.

Las ACU y las SRL designan, previo al inicio de las obras, a un responsable de la supervisión de las obras, el cual para estar en condiciones de ejecutar su función, requiere de información que le proporcione elementos que le permita tener un amplio conocimiento de la obra a realizar. Además, representa directamente a la ACU o a la SRL ante él o los contratistas y terceros en asuntos relacionados con la ejecución de los trabajos o derivados de ellos y tiene a su cargo, al menos, las siguientes funciones:

- Llevar los reportes diarios de trabajos, así como de la maquinaria y el equipo.
- Verificar que los trabajos se realicen conforme a los contratos o convenios.
- Revisar las estimaciones de trabajo ejecutados conjuntamente con el contratista, aprobarlas y firmarlas para el trámite de pago correspondiente.
- Mantener los planos debidamente actualizados.
- Comprobar la terminación adecuada de los trabajos.
- Efectuar la evaluación de los trabajos.
- Rendir informes periódicos conforme a los formatos establecidos.

El reporte diario de campo (bitácora) es el documento donde se anotan los incidentes pormenorizados de los trabajos. Éste debe contener la fecha de inicio de la obra, número de contrato o convenio, nombre de la compañía y las firmas de autorización que avalen las instrucciones dadas, debe permanecer en los archivos por lo menos durante cinco años a partir de la fecha en que se termine la obra con los documentos técnicos de apoyo.

Una de las obligaciones que tiene el supervisor es la de proporcionar semanalmente los datos que se requieran para la determinación de las cantidades de trabajo de toda obra ejecutada, para que el personal encargado de esta actividad pueda elaborar las estimaciones de pago, en su caso, y los informes correspondientes. Los reportes de trabajo, los datos

y números generadores así como las estimaciones forman parte de las estimaciones y del expediente técnico único de la obra.

## 7.2 Seguimiento

Es el conjunto de actividades encaminadas a verificar la ejecución de los trabajos de conservación, conforme a lo establecido en el programa anual, que permita a las ACU y a las SRL detectar con oportunidad desviaciones, insuficiencias e incongruencias en la formulación, puesta en marcha, ejecución y evaluación de los trabajos.

Las ACU y las SRL deben llevar a cabo mensualmente, mediante el registro de las cantidades de trabajo ejecutadas en el mes, el resumen de avances de obra y alcances de metas el seguimiento de la ejecución de los trabajos aprobados en el programa anual, conforme a lo estipulado en el anexo 6.

Anualmente, las ACU y las SRL proceden a efectuar la evaluación de los programas para retroalimentar el siguiente ciclo de planeación, y deben proporcionar todas las facilidades necesarias con el fin de que la CONAGUA, en el ámbito de sus atribuciones, pueda realizar las visitas e inspecciones que estime pertinentes y comprobar los informes de seguimiento y control de las obras.

## 8 Áreas de conservación de las ACU y de las SRL

Resulta muy conveniente que las ACU y las SRL cuenten con áreas específicas para atender las actividades de conservación. Y, de ser posible, de acuerdo con la magnitud de las ACU y de las SRL, las áreas deben homologarse a las residencias de conservación de los distritos de riego.

### 8.1 Relaciones con otras áreas

Los distritos de riego constituyen polos de desarrollo cuya influencia rebasa los límites geográficos de su ubicación física. Funcionan como unidades de producción agrícola que tienden a promover el desarrollo en otros renglones de la producción, por lo que es necesario, para los propios distritos de riego, proyectar solidez en sus programas mediante el trabajo coordinado de todos sus trabajadores.

El área de conservación, cuya función es la de mantener la infraestructura hidroagrícola en buenas

condiciones de operación, debe tener una estrecha relación con el área de operación, con el fin de que el intercambio de información permita a ambas mejorar sus funciones; y con el área de administración, ya que es clave en la prontitud con que se atiendan aspectos relacionados con el personal, regularizaciones, pagos, permisos, pasajes, viáticos, pedidos de refacciones, etcétera.

Los agricultores son parte fundamental en la elaboración del programa de conservación, ya que señalan los requerimientos y las deficiencias de las obras.

Las áreas de conservación de las ACU y de las SRL deben estar en constante contacto entre sí, y con el responsable de conservación del distrito de riego, con el fin de ser congruentes en sus programas de conservación y, muy especialmente, en las situaciones de urgencia (véase anexo 7).

### 8.2 Funciones y actividades

Las áreas de conservación de las ACU y las SRL tienen como función dirigir, coordinar, controlar y evaluar las actividades operativas que se realicen en el distrito de riego para el aprovechamiento de los recursos financieros y materiales disponibles. Sus funciones específicas son las siguientes:

#### a. Programación, proyectos y contratos

- Formular y llevar control de los diagnósticos de necesidades de conservación de obras que se realicen en las diferentes áreas que conforman la ACU o SRL.
- Formular, poner en marcha, dirigir, supervisar, controlar y evaluar el programa conservación normal y su presupuesto.
- Formular y evaluar los informes que se realicen en el área de conservación para alimentar los sistemas de información que se establezcan.
- Organizar, dirigir y supervisar los levantamientos topográficos y la elaboración de proyectos, así como la cuantificación de volúmenes que sirvan de apoyo para la ejecución de los trabajos de conservación y en su caso realizar las adecuaciones correspondientes.
- Formular, poner en marcha, dirigir, supervisar y evaluar la contratación de los trabajos, convenios, estimaciones y actas de recepción o finiquitos, conforme a los lineamientos vigentes.

#### b. Supervisión y ejecución de obras

- Respecto de los programas de conservación, organizar, dirigir, supervisar, llevar el control de materiales e informar sobre el avance de las obras.

#### c. Maquinaria y taller

- Organizar, dirigir, supervisar y evaluar la operación y mantenimiento de la maquinaria pesada, vehícu-

los, compuertas y sistemas electromecánicos de presas, pozos y plantas de bombeo.

A continuación se indica la vinculación que debe existir entre las áreas de la residencia de conservación y sus actividades.

#### **a. Planeación y programación**

- Actualizar el inventario de obras.
- Elaborar el diagnóstico de necesidades medias anuales de conservación normal.
- Elaborar el programa anual de actividades y planos en donde de localización de las obra.
- Levantar la estadística de la ejecución de los trabajos realizados.
- Elaborar el presupuesto de conservación normal y los programas anuales de obra y de maquinaria.
- Elaborar los avances de obra.
- Elaborar los informes de maquinaria, equipo, vehículos, pozos y equipos de bombeo.
- Elaborar el avance de metas.
- Elaborar el avance físico financiero.

#### **b. Estudios y proyectos**

- Cuantificar los volúmenes de obra con base en mediciones de campo.
- Elaborar los proyectos requeridos.

#### **c. Concursos, convenios o contratos y estimaciones**

- Elaborar y tramitar los convenios o contratos de obra.
- Participar en los concursos.
- Revisar de las propuestas de los contratistas.
- Elaborar e integrar de los contratos o convenios y acuerdos de obra por administración, etcétera.
- Solicitar las fianzas necesarias.
- Tramitar los anticipos respectivos a los contratos o convenios de obra.
- Calcular los volúmenes de obra
- Elaborar y tramitar las estimaciones pertinentes a los convenios o contratos de obra.
- Elaborar los finiquitos de las obras cuando se termine la ejecución de las mismas.

#### **d. Supervisión de obra**

- Supervisar las actividades de las brigadas de campo, maquinaria y equipos, inherentes a la conservación de las obras.
- Elaborar los reportes diarios de campo de todas las actividades de conservación. Elaborar los informes de los avances en la ejecución de los trabajos referentes a la conservación.
- Solicitar oportunamente de adquisición de los materiales que requieren en las actividades a ejecutar por administración directa.
- Verificar el uso adecuado de los materiales en la ejecución de las actividades por administración directa.

- Verificar la calidad de los trabajos efectuados.
- Llevar el control del consumo de los materiales necesarios para ejecutar los trabajos por administración como son cemento, refacciones, combustibles, lubricantes, llantas y cámaras.
- Verificar y documentar el rendimiento de maquinaria y equipo.
- Supervisar la ejecución de las obras, incluir las ejecutadas con maquinaria y equipo.
- Elaborar los estudios de capacidad y calidad de bancos de materiales.
- Realizar el análisis de materiales, el control del concreto y de las terracerías.
- Elaborar los informes que se requieran.
- Elaborar las actas de recepción y finiquito de las obras ejecutadas.

#### **e. Maquinaria, vehículos y equipo concesionado, Prodep (actualmente equipamiento) o adquirida por las ACU**

- Actualizar el inventario correspondiente a la maquinaria y el equipo de la ACU o la SRL.
- Elaborar los programas de mantenimiento de la maquinaria y el equipo (bitácoras y programas de inversiones).
- Presupuestar las reparaciones y la operación de los equipos, maquinaria, vehículos y equipo.
- Llevar el control de amortización y programas de reposición de la maquinaria y equipo.
- Proponer la baja definitiva del equipo y maquinaria que no esté en condiciones de repararse o que sea antieconómica.
- Elaborar el programa individual sobre la operación de los equipos y maquinaria.
- Llevar el control de la maquinaria y el equipo.
- Revisar oportunamente el pedido de refacciones para evitar tener maquinaria ociosa, y abastecer de combustible a la maquinaria y el equipo.
- Verificar el funcionamiento y rendimiento adecuado del equipo y la maquinaria.
- Localizar el plano mural, la maquinaria y equipo que realizan las diferentes actividades de la conservación.
- Verificar los rendimientos de la maquinaria y equipo según los diferentes conceptos de trabajo que realizan.

#### **f. Sistemas electromecánicos en presas derivadoras, pozos y plantas de bombeo**

- Elaborar el inventario de los equipos y sistemas electromecánicos.
- Elaborar el programa individual de operación de los equipos y sistemas electromecánicos.
- Presupuestar las reparaciones de los sistemas electromecánicos.
- Llevar el control, seguimiento y supervisión de los mantenimientos preventivos, correctivos y predic-

tivos en elementos electromecánicos de presas derivadoras, pozos y plantas de bombeo.

#### **g. Taller**

- Llevar el seguimiento y ejecución de los programas, que incluye el preventivo, el predictivo y el correctivo de la maquinaria, el equipo, los vehículos, los equipos y las plantas de bombeo.
- Llevar el inventario de equipo y herramientas mayores.
- Llevar el control del stock de refacciones del taller.
- Llevar el control y seguimiento de los combustibles.
- Realizar diariamente la revisión de la maquinaria y el equipo.
- Trasladar a los operadores.
- Fabricar y mantener las compuertas con sus mecanismos.
- Realizar la evaluación del estado físico de la maquinaria, el equipo y vehículos, así como de los equipos y plantas de bombeo.

#### **h. Ejecución de obras (albañilería)**

- Llevar el control del personal que realiza las obras.
- Llevar el control de la calidad de los materiales que se utilizan para la realización de las obras.
- Llevar los avances de obra.
- Aplicar los procedimientos constructivos conforme a las especificaciones técnicas de los distintos conceptos de trabajo.
- Llevar el seguimiento de los programas de ejecución de las obras.
- Llevar el control y seguimiento de la maquinaria y el equipo utilizados para la ejecución de las obras.
- Determinar los volúmenes de trabajo realizados.
- Llevar la bitácora de las obras.
- Actualizar de los proyectos.

Las funciones y actividades que se describen son independientes de la superficie que tengan las ACU o las SRL, por lo cual deben contar con el personal necesario.

## **8.3 Recursos humanos**

Conviene utilizar las nuevas tecnologías para llevar a cabo las actividades de programación y control, y contar con el personal de campo y de gabinete capacitado en los principales aspectos de conservación que se manejen en la ACU o en la SRL.

Para el caso de la organización del área de conservación de un distrito de riego, la estructura es la siguiente:

- Un residente.
- Una secretaria-capturista.
- Un ingeniero para trabajos de gabinete.

- Un supervisor de obras, cuya conservación corresponda a obra de cabeza.
- Un supervisor de obras, cuya conservación corresponda a obra transferida.
- Un supervisor de maquinaria y equipo.

Se considera que la organización para la conservación de las obras en las ACU o SRL, debe ser la siguiente:

- Un responsable del área de conservación.
- Un auxiliar como mínimo (supervisor de obra y de maquinaria).
- El personal de maquinaria, servicio y maniobras requerido, en función las necesidades de cada ACU o SRL (operadores, choferes de camión, auxiliar de mantenimiento y auxiliar de las brigadas de servicio múltiple).

A continuación, se presenta un análisis de los requerimientos de una residencia de conservación que pueden servir de base para las ACU y las SRL para que integren su área de conservación. De acuerdo con su magnitud, presupuesto y necesidades de obra, se proponen los siguientes parámetros para definir la plantilla del personal de las ACU y de las SRL:

- Un supervisor por cada 15 000 hectáreas de riego.
- Un jefe de taller, si se cuenta con más de seis máquinas.
- Un operador por cada máquina existente.
- Un mecánico de maquinaria por cada cinco máquinas.
- Un ayudante de operador por cada excavadora en condiciones de operar.
- Un ayudante de mecánico por cada dos mecánicos.
- Un analista por cada cuatro calculistas.
- Un capturista por cada 40 000 hectáreas.
- Un chofer por cada residencia de conservación, uno por cada subresidencia, y uno más para la brigada de servicios múltiples.
- Un jefe de brigada y tres ayudantes pueden atender 55 pozos o plantas de bombeo.
- Una brigada de servicios múltiples, que considere a un jefe de la brigada y tres auxiliares (albañil, herrero y topógrafo). La persona que actúe como jefe de la brigada es quien desarrolla la actividad primaria; por ejemplo, en el caso del levantamientos topográficos, el topógrafo es el jefe y los otros dos son sus auxiliares; pero en el caso de trabajos de albañilería, el jefe es el albañil y los otros dos son sus auxiliares.

#### **Ejemplo de análisis de las necesidades de personal mínimo necesario**

Para la conservación de los canales, drenes, caminos y estructuras de la ACU o la SRL, se requieren estudios previos con el fin de conocer con exactitud las

condiciones físicas en que se encuentran las obras, para lo cual deben contar con personal especializado en estudios y proyectos.

Para efectuar los estudios, se requiere de equipo y personal especializado, que se conformen en cuadrillas topográficas compuestas de la siguiente manera:

- 1 topógrafo.
- 1 chofer.
- 2 estadaleros o baliceros.
- 2 cadeneros.
- 1 vehículo.

### **Ejemplo:**

Si la ACU o SRL, cuenta con una red de canales de 235 km y necesidades de conservación de 44 km, entonces se requiere estudiar esta cantidad de obra. Para ello se consideran los siguientes conceptos:

Para calcular las necesidades del personal que se necesita para el trazo, nivelación y secciones de esta longitud de obra, consideramos un rendimiento de 0.8 km/turno y un total de 220 turnos efectivos por año. Por tanto se requiere:

$$\frac{44 \text{ km}}{220 \times 0.8} = 0.25 \text{ de brigada de topografía}$$

Si la longitud total de drenes en el distrito es de 333 km y la necesidad es de conservar 89 km, y se condiera un rendimiento promedio de 1 km/turno y 220 turnos efectivos por año, se requiere:

$$\frac{89 \text{ km}}{220 \times 1.0} = 0.40 \text{ de brigada de topografía}$$

Si la ACU o SRL cuenta con caminos de una longitud total de 395 km, y necesidades de conservación por año de 395 km, y el rendimiento es de 4.0 km/turno y 220 turnos efectivos al año, se tiene lo siguiente:

$$\frac{395 \text{ km}}{220 \times 4.0} = 0.44 \text{ de brigada de topografía}$$

Para estas tres actividades de estudios se requieren  $0.25 + 0.40 + 0.44 = 1.09$  de brigada, por lo tanto se considera una brigada completa.

# Anexo 1

Actualización del inventario  
de obras de infraestructura  
de los distritos de riego



# Anexo 1

## Actualización del inventario de obras de infraestructura de los distritos de riego

### Contenido

1. Introducción.....	3
2. Definición.....	3
2.1 Metodología.....	3
3. Actualización de los inventarios.....	3
3.1 Red de distribución.....	3
3.2 Red de drenaje.....	7
3.3 Red de caminos.....	7
3.4 Estructuras.....	8
3.5 Fuentes de abastecimiento.....	9
3.6 Red de comunicación.....	11
3.7 Edificios, casetas y obras diversas.....	11
3.8 Tarjetas de inventario de obras.....	12

# 1. Introducción

Los distritos de riego están constituidos por superficies que van desde algunos centenares de hectáreas hasta grandes extensiones con varios miles de ellas, por lo que su infraestructura es muy variada. El conocimiento respecto a su ubicación, características, funciones e importancia es un factor decisivo para programar las acciones de conservación, con oportunidad y suficiencia.

El desconocimiento o el conocimiento insuficiente de la infraestructura pueden traducirse en fallas graves de programación, pues al omitirlas se provoca que el funcionamiento de las obras pueda ser deficiente por falta de conservación.

Se requiere que cada una de las obras tenga bien definidas sus características de proyecto y de funcionamiento, con el fin de que permanezcan invariables, al llevar a cabo las acciones de conservación, sobre todo las que por su función se construyen con capacidades fijas, como canales y drenes. La mayoría lleva la tarea implícita en su nombre, lo cual facilita su clasificación, es decir, un canal sublateral se deriva de un lateral y éste, a su vez, de otro principal.

La importancia de cada obra, en lo particular, debe juzgarse fundamentalmente y, en primer término, por su función, ubicada en el tiempo. Los canales adquieren mayor importancia en los períodos de riego; las presas, los drenes y los caminos, en las épocas de lluvias. En segundo término, por los estragos que podrían causarse en caso de colapso por una mala o nula conservación. Ésto implica introducir un factor de jerarquización en los programas, ya que el inventario es un documento que sirve de base para la elaboración del programa anual de conservación.

El presente documento describe los lineamientos, formatos y metodologías para la actualización de los inventarios de obras a cargo de la CONAGUA, y de las permitidas a las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU en adelante) y Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL).

La actualización de los inventarios de obra debe realizarse anualmente. En el caso de ejecución de obras por parte de las asociaciones o sociedades que propongan modificar, ampliar o cancelar de la infraestructura transferida, se requiere invariablemente la autorización de la CONAGUA a través del responsable del distrito de riego.

## 2. Definición

El inventario es una relación detallada y con orden de la totalidad de las obras que integran el distrito de riego en el que, además de las obras, se incluyen la fun-

ción, que está implícita en el nombre, la ubicación y las características geométricas e hidráulicas.

El inventario no debe limitarse a una simple relación de las obras; ha de contener, para cada una en particular, toda la información necesaria que ayude a diagnosticar correctamente los requerimientos de conservación para mantener invariables las características operativas o la capacidad de proyecto, como es el caso de los canales y drenes.

## 2.1 Metodología

El procedimiento consiste en identificar cada obra con un número de inventario que debe permanecer invariable, el cual la registra durante toda su vida útil. Para el caso de la infraestructura transferida que por alguna razón se requiera dar de baja, es requisito indispensable cumplir con la normatividad vigente.

Cuando se incorpora una obra nueva en un inventario, se identifica con el número que le corresponde según el lugar que ocupa en la clasificación general, número al que se le pone una literal.

En una obra rehabilitada se debe actualizar la información correspondiente con sus nuevas características geométricas e hidráulicas, para conservar el número original con que fue dada de alta. A continuación se explica con detalle cómo actualizar los formatos de los inventarios de la infraestructura; los cuales, ya debidamente integrados por las ACU y las SRL, se deben remitir al responsable del distrito de riego para su validación.

# 3. Actualización de los inventarios

## 3.1 Red de distribución

### Objetivo específico:

- Actualizar el inventario existente de la red de canales de riego que permiten la conducción y distribución del agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela.

A esta importante red de canales se le denomina **red de distribución**.

A este inventario, de obra existente de canales para distribución del agua para riego, es necesario incorporarle los tramos de nuevos canales construidos recientemente, o bien, modificar las características de aquellos tramos que hayan recibido el beneficio de alguna rehabilitación, mejoramiento o modernización

conforme a las nuevas características hidráulicas y geométricas entregadas por las áreas constructivas responsables del proceso.

Con relación a las estructuras de la red de distribución, éstas se clasifican con base en el siguiente orden:

**a. De operación.** Tienen por función permitir el correcto manejo y control del agua, tanto en la fuente de abastecimiento, como en el sitio de entrega; entre estas estructuras se consideran las siguientes:

- Estaciones de aforo.
- Represas.
- Tomas para canales.
- Tomas granjas.
- Cajas repartidoras.

**b. De protección.** Son aquéllas que se construyen para asegurar el funcionamiento de los canales, así como para incrementar su vida útil; se consideran las siguientes:

- Caídas.
- Rápidas.
- Desfogues.
- Entradas de agua.
- Pasos superiores.
- Pasos inferiores.
- Muros de contención.

**c. De cruce.** Estas estructuras tienen como función cruzar los canales con otros elementos como son drenes, vías de comunicación, o cauces y accidentes naturales, tales como ríos, arroyos, barrancas y otras depresiones; entre éstas se consideran las siguientes:

- Sifones.
- Alcantarillas.
- Puentes para canales.
- Puentes para vehículos.
- Puentes para peatones.

La actualización de este formato aplica a las ACU, a las SRL y a los distritos de riego.

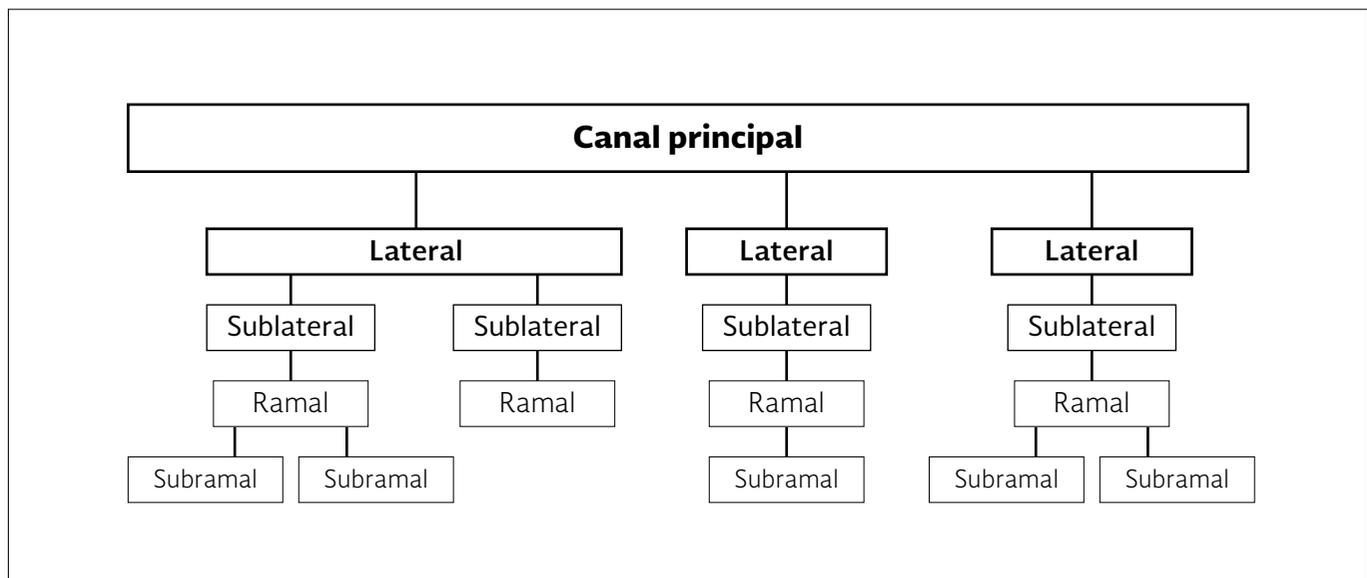
### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.1 “Inventario de la red de distribución sección abierta”

Columna 1 (número de inventario).

- A fin de identificar las obras, cada una de ellas tiene un número progresivo.

Columna 2 (nombre de la obra).

- En esta columna se deben anotar los nombres de los canales.
- Se numeran primero los canales principales. A continuación, el primer canal lateral que se localice en el desarrollo del principal, para ello se tomará como referencia de la obra de toma hacia aguas abajo. Enseguida, se incluyen cada uno de los sublaterales del canal lateral anteriormente relacionado. Y, en caso de existir ramales y subramales, se intercalan según el orden secuencial que marca su cadenamamiento. En el caso de que se encuentren dos canales en el mismo cadenamamiento, se anota primero el de la margen izquierda (véase esquema).
- En caso de que algún canal principal o lateral haya sufrido rectificaciones en su trazo, y existiesen igualdades en los kilómetros que acorten o alarguen la longitud real, en la columna de observaciones se registrará la aclaración pertinente. Por ejemplo, existe igualdad por cambio de trazo del canal lateral 26+500 del tramo km 0+000 al km 25+350 que reduce la longitud efectiva de 25 150 m a 24 965 m y esta última cantidad es la que se anota en esta columna.
- Cadenamamiento.



Columna 3 (inicial km).

- En esta columna se anotan los cadenamientos que correspondan al inicio del tramo del canal. El cadenamiento debe anotarse en formato de kilómetros con aproximación de tres decimales. Por ejemplo, 12+549.

Columna 4 (inicial coordenadas geográficas Longitud).

- En esta columna se anota la longitud que corresponda al inicio del tramo del canal. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Este o hacia el Oeste; por ejemplo, 107°24'1.05" O. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 5 (inicial coordenadas geográficas Latitud).

- En esta columna se anota la latitud que corresponda al inicio del tramo del canal. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Norte o hacia el Sur; por ejemplo, 25°2'40.83" N. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 6 (final km).

- En esta columna se anotan los cadenamientos que correspondan al final del tramo del canal. En caso de igualdades se procede como se señaló en el punto anterior. El cadenamiento debe anotarse en formato de kilómetros con aproximación de tres decimales; por ejemplo, 12+549.

Columna 7 (coordenadas geográficas Longitud).

- En esta columna se anota la longitud que corresponda al final del tramo del canal. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Este o hacia el Oeste. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 8 (coordenadas geográficas Latitud).

- En esta columna se anota la latitud que corresponda al final del tramo del canal. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Norte o hacia el Sur. Las coordenadas deben ser toma-

das con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 9 (longitud efectiva).

- Anotar la longitud efectiva del desarrollo real del tramo de canal, que corresponde a la diferencia entre los kilometrajes final e inicial. Se registra en kilómetros con aproximación de tres decimales.
- En caso de que existan cambios de sección, se incluye en la relación el mismo canal con el mismo número de inventario, tantas veces como cambios de sección existan y como modificaciones de las características hidráulicas y geométricas del canal se presenten.
- Salvo que haya igualdades, en cuyo caso, se aplica lo señalado anteriormente.

Columna 10 (conservación a cargo de:).

- Anotar a quién le corresponde la conservación de las obras; pueden ser la CONAGUA (CNA), Módulo (con su nombre), Sociedad de Responsabilidad Limitada (con su nombre) u otras dependencias, en cuyo caso se anota el nombre o las siglas de la dependencia.

Columna 11 (gasto "Q").

- Anotar la capacidad de conducción del canal en metros cúbicos por segundo ( $m^3/seg$ ) con tres decimales.

Columna 12 (velocidad media "V").

- Anotar la velocidad media del agua en el canal en metros por segundo ( $m/seg$ ) con dos decimales.

Columna 13 (pendiente "S").

- Anotar la pendiente del canal o del tramo del canal. La pendiente es un valor adimensional; se obtiene al dividir la diferencia de las cotas, en metros de los cadenamientos inicial y final del canal o del tramo de canal, entre la longitud total en metros. El resultado se registra con cinco decimales.

Columna 14 (área hidráulica "A").

- Anotar el área hidráulica del canal o del tramo de canal en metros cuadrados ( $m^2$ ) con dos decimales.

Columna 15 (ancho de plantilla "b").

- Anotar el ancho de la plantilla del canal o del tramo de canal en metros (m) con dos decimales.

Columna 16 (tirante "d").

- Anotar la altura del tirante de diseño del canal o del tramo de canal en metros (m) con dos decimales.

Columna 17 (libre bordo "l.b").

- Anotar el valor del libre bordo de diseño del canal o del tramo de canal en metros (m) con dos decimales.

Columna 18 (taludes "m").

- Anotar los taludes de las paredes inclinadas del canal o del tramo de canal. Los cuales son adimensionales; se representan como la relación entre la proyección horizontal del talud correspondiente a una proyección de un metro de proyección vertical; por ejemplo, 1.25:1).

Columna 19 (ancho de corona "c").

- Anotar el valor del ancho de corona del canal o del tramo de canal en metros (m) con dos decimales.

Columna 20 (tipo de revestimiento).

- Anotar el tipo de revestimiento del canal o del tramo de canal de acuerdo con la siguiente clasificación:
  - Sin revestir (canal excavado en tierra).
  - Concreto.
  - Mampostería.
  - Asfalto.
  - Tubería.
  - Suelocemento.
  - Otros.

Columna 21 (tipo de sección).

- Anotar el tipo de sección que tenga el canal o el tramo de canal; que puede ser:
  - Trapezoidal.
  - Rectangular.
  - Circular. En el caso de conductos de sección circular (tuberías), debe señalarse, además, la clase de material, el diámetro nominal en centímetros sin decimales, y colocar entre paréntesis el valor en pulgadas.
  - Otros.

Columnas 22, 23, 24, 25. ...n-1 (tipo de estructura).

- En estas columnas se anota el número de estructuras de cada canal o del tramo de canal según su tipo, de acuerdo con la clasificación anteriormente citada. Al finalizar la relación de cada unidad de riego, en cada columna se debe efectuar la suma parcial correspondiente, así como la total del distrito de riego.

Columna n (observaciones).

- Anotar las observaciones que se crean convenientes.
- Para el caso de las ACU o de las SRL que cuenten con canales o tramos de canales entubados, deben elaborar y, en su momento, actualizar el formato CNA DR I.O. 1ª, denominado Inventario de la red de distribución de sección circular. Su actualización aplica a las ACU, a las SRL y a los distritos de riego.

## **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.1.a "Inventario de la red de distribución de sección circular"**

De la columna 1 a la columna 11 se llenan de manera similar al formato anterior.

Columna 12 (diámetro nominal de la sección circular tubería en milímetros).

- Anotar el diámetro interior nominal de la tubería expresado en milímetros sin decimales.

Columna 13 (material de la tubería).

- Anotar el tipo del material de la tubería o tramo de tubería.
- Medidores.

Columna 14 (tipo).

- Anotar el tipo del material del medidor en la tubería o tramo de tubería.

Columna 15 (número de piezas).

- Anotar la cantidad de medidores existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 16 (tipo de material).

- Anotar tipo del material de los medidores existentes en la tubería o tramo de tubería.
- Estructuras de operación.

Columna 17 (válvulas de compuerta).

- Anotar la cantidad de válvulas de compuerta existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 18 (válvulas de mariposa).

- Anotar la cantidad de válvulas de mariposa existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 19 (válvulas de globo).

- Anotar la cantidad de válvulas de globo existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 20 (cajas repartidoras).

- Anotar la cantidad de cajas repartidoras existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 21 (caseta de operación y regulación).

- Anotar la cantidad de casetas de operación y regulación existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 22 (hidrantes).

- Anotar la cantidad de hidrantes existentes en la tubería o tramo de tubería.
- Estructuras de protección.

Columna 23 (válvulas de expulsión de aire).

- Anotar la cantidad de casetas de expulsión de aire existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 24 (válvulas reguladoras de presión).

- Anotar la cantidad de válvulas reguladoras de presión existentes en la tubería o tramo de tubería.

Columna 25 (observaciones).

- Anotar las observaciones que se crean convenientes.

## 3.2 Red de drenaje

### Objetivo específico:

- Actualizar el inventario existente de la red de drenes superficiales y agrícolas (drenaje) que permite evacuar y captar las corrientes subsuperficiales y los excedentes de riego superficial para conducirlos fuera de la zona de riego.

En el inventario de las estructuras de la red de drenaje, se identifican las obras de acuerdo con la clasificación y orden siguiente:

**a. De protección.** Sirven para dar seguridad y permitir una mayor vida útil de los drenes; se consideran las siguientes:

- Caídas.
- Rápidas.
- Entradas de agua.
- Desfogues.
- Remates de drenes.

**b. De cruce.** Su función es cruzar los drenes con canales y vías de comunicación; se consideran, entre otras, las siguientes:

- Alcantarillas.
- Pasos superiores.
- Puentes para vehículos.
- Puentes para peatones.

La actualización de este formato aplica a las ACU, a las SRL y a los distritos de riego.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.2 “Inventario de la red de drenaje”

Columna 1 (número de inventario).

- Con el fin de identificar las obras, cada una de ellas tiene un número progresivo.

Columna 2 (nombre de la obra).

- En esta columna se deben anotar los nombres de los drenes.

- Para su actualización, las obras se ubican por módulo a partir del km 0+000 del dren colector, en dirección hacia aguas arriba. Se anotan los tributarios, según el orden en que se localicen; se inicia con los drenes principales y los tributarios de éste, y así sucesivamente. Por ejemplo,

- Dren colector.
- Dren 1 del colector.
- Dren 1a del dren 1.
- Dren 2 del colector.
- Dren 2a del dren 2.

Columna 3 a la columna 19.

- Se llenan de manera similar como se indica para el formato CNA DR I.O.01 de la Red de Distribución.

Columnas de la 20 a la columna 27.

- En las últimas columnas, debe anotarse el número de estructuras de cada dren o tramo de dren, con base en la clasificación arriba citada.

Columna 28 (observaciones).

- Anotar las observaciones que se crean convenientes.

## 3.3 Red de caminos

### Objetivo específico:

- Actualizar las características de la red de caminos para la operación y mantenimiento de las redes de canales y drenes que conforman el distrito de riego.

Los caminos del distrito de riego, según el servicio que prestan, se clasifican en los siguientes:

**a. Caminos de operación y mantenimiento.** Son aquéllos que básicamente se utilizan para la circulación de los vehículos del personal y equipo destinados a la vigilancia, operación y conservación de las obras. Generalmente se localizan sobre los bordos de canales o bermas de los drenes, a veces paralelos a los mismos. Su conservación es competencia de las ACU o de las SRL que los tienen concesionados.

- En términos generales, el bordo de mayor circulación sirve como camino de operación; mientras que el otro bordo se destina a las acciones de conservación de obra, y tránsito de maquinaria y equipo.

**b. Caminos de acceso.** Son los que comunican los sitios donde se encuentran obras especiales como presas, plantas de bombeo, y demás infraestructura del distrito de riego.

**c. Caminos de intercomunicación.** Son aquéllos que permiten el acceso a los centros de población, y pueden ser federales, estatales y vecinales.

En el inventario de las estructuras de la red de caminos se identifican las obras de acuerdo con la clasificación y orden siguiente:

**a. De protección.** Sirven para dar seguridad y permitir una mayor utilidad a los caminos. Entre otras, se consideran, las siguientes:

- Muros de retención.
- Guarniciones.
- Plazoletas.
- Contracunetas.

**b. De cruce.** Éstas tienen como función cruzar caminos con otras vías de comunicación como son cauces, y accidentes naturales como ríos, arroyos y barrancas, o bien, con cauces artificiales. Entre otras, se consideran las siguientes:

- Alcantarillas.
- Vados.
- Puentes.
- Pasos superiores.
- Pasos inferiores.

La actualización de este formato aplica a las ACU, a las SRL y a los distritos de riego.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.3 “Inventario de la red de caminos”

Columna 1 (número de inventario).

- Con el fin de identificar los caminos, a cada uno de ellos se le asigna un número progresivo.

Columna 2 (nombre de la obra).

- Para el llenado de esta columna, se anotan primero los caminos de operación; enseguida, los de acceso; y, finalmente, los de intercomunicación.

De la columna 3 a la columna 10, se llenan de manera similar al caso anterior.

Columna 11 (ancho de rodamiento).

- Anotar el ancho de rodamiento del camino o del tramo de camino en metros (m) con aproximación de dos decimales.

Columna 12 (tipo de revestimiento).

- Anotar el tipo de material con el cual está revestido el camino o tramo de camino; en caso de no estarlo, registrar “sin revestir”.

Columnas 13 a 20 (tipo de estructura).

- En estas columnas se anota el número de estructuras que tiene cada camino, según su tipo, de acuerdo con la clasificación arriba citada. Y, al finalizar la relación, se hacen las sumas parciales correspondientes, y también la suma total.

Columna 21 (observaciones).

- Anotar las observaciones que se crean convenientes.

## 3.4 Estructuras

### Objetivo específico:

- Actualizar las características de las estructuras de las redes de distribución, drenaje y caminos que conforman el distrito de riego.

Para integrarlo, se colocarán en primer lugar las estructuras de la red de distribución de sección abierta; a continuación, las correspondientes a la de drenaje; posteriormente, la de caminos; y, al final, las obras dispersas.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.4 “Inventario longitudinal de estructuras”

Columna 1 (número de inventario).

- Se indica el número de inventario con el que se identifica el tramo donde se encuentra la estructura.

Columna 2 (nombre de la obra).

- Anotar los nombres de los canales, drenes, caminos, o del sitio donde se encuentren las obras dispersas.

Columna 3 (cadenamiento).

- Anotar el cadenamiento donde se encuentra la estructura. Cuando sean varias estructuras del mismo tipo, se debe utilizar un renglón para cada una de ellas.

Columna 4 (ubicación coordenadas geográficas Longitud).

- En esta columna se anota la longitud que corresponde a la ubicación de la estructura. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Este o hacia el Oeste; por ejemplo, 107°24'1.05" O. Cuando sean varias estructuras del mismo tipo, se debe utilizar un renglón para cada una de ellas. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 5 (ubicación coordenadas geográficas Latitud).

- En esta columna se anota la latitud que corresponde a la ubicación de la estructura. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Norte

o hacia el Sur; por ejemplo, 25°2'40.83" N. Cuando sean varias estructuras del mismo tipo, se debe utilizar un renglón para cada una de ellas. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 6 (tipo de estructura).

- Se debe anotar el nombre del tipo de estructura en el mismo orden en que se encuentran en los inventarios de las redes correspondientes.

Columna 7 (materiales).

- En su caso se deben anotar los principales tipos de materiales de la estructura. Cuando sean varias estructuras del mismo tipo, se debe utilizar un renglón para cada una de ellas.

Columna 8 (observaciones).

- Anotar las observaciones que se consideren convenientes en cada caso. Cuando sean varias estructuras del mismo tipo, se debe utilizar un renglón para cada una de ellas.

## 3.5 Fuentes de abastecimiento

### a. Presas de almacenamiento.

#### Objetivo:

- Actualizar la relación de presas de almacenamiento, en caso de tratarse de una obra nueva, o de que hayan cambiado las características hidráulicas o geométricas (con base en información que entreguen las áreas constructoras de la CONAGUA) con el fin de contar con información para conservar y mejorar su funcionamiento.

La actualización de los inventarios de las presas de almacenamiento es exclusivamente para la CONAGUA.

#### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.5.a "Inventario de presas de almacenamiento"

Columna 1 (características).

- Se describen todos los datos requeridos de la obra como son la cuenca, las características de la presa, el vaso, la obra de toma y el vertedor. Se registra en el encabezado el nombre respectivo, con base en el orden que el distrito de riego considere más apropiado. En cada renglón se anotan los datos solicitados en la columna 1.

Columnas 2, 3, 4, 5, ..., n (nombre de las presas de almacenamiento).

- Se agregaran tantas columnas como presas de almacenamiento tenga el distrito de riego.

### b. Presas derivadoras.

#### Objetivo específico:

- Actualizar la relación de presas derivadoras que hayan cambiado sus características hidráulicas o geométricas (con base en información que entreguen las áreas constructoras de la CONAGUA) con el fin de contar con información para conservar y mejorar su funcionamiento.

Aplica para las ACU o para las SRL que cuenten con esta infraestructura transferida y a los distritos de riego.

En el inventario, las presas derivadoras se identifican de acuerdo con la clasificación y orden siguientes:

- Permanentes. Son aquéllas cuya construcción es de carácter definitivo, y cuyos materiales generalmente son de mampostería o concreto.
- Provisionales. Son aquéllas construidas con materiales rústicos o barrajes, hechos generalmente con ramas, piedras y estacones de madera rolliza.

#### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.5b: "Inventario de presas derivadoras"

Columna 1 (características).

- Se describen todos los datos que se requieren de la obra como son a cargo de quién está la presa, la corriente, las características de la misma, la obra de toma y el vertedor. Se registra en el encabezado el nombre respectivo, con base en el orden que el distrito de riego considere más apropiado. En cada renglón se anotan los datos solicitados en la columna 1.

Columnas 2, 3, 4, 5, ..., n (nombre de las presas de almacenamiento).

- Se agregaran tantas columnas como presas derivadoras tenga el distrito de riego.

### c. Plantas de bombeo.

#### Objetivo específico:

- Actualizar la relación de plantas de bombeo, en caso de tratarse de una obra nueva o de que hayan cambiado las características hidráulicas y geométricas (con base en información que entreguen las áreas constructoras de la CONAGUA) con el fin de contar con información para conservar y mejorar su funcionamiento.

Aplica a las ACU o a las SRL que cuenten con esta infraestructura transferida, y a los distritos de riego.

## Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.5.c “Inventario de plantas de bombeo”

Columna 1 (número de inventario).

- Se indica el número de inventario con el que lo identifica el distrito de riego.

Columna 2 (nombre de la obra).

- Se indican los nombres de las plantas de bombeo.

Columna 3 (coordenadas geográficas Longitud).

- En esta columna se anota la longitud que corresponda al centro de la planta de bombeo; se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Este o hacia el Oeste; por ejemplo, 107°24'1.05" O. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 4 (coordenadas geográficas Latitud).

- En esta columna se anota la latitud que corresponda al centro de la planta de bombeo; se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Norte o hacia el Sur; por ejemplo, 25°2'40.83" N. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 5 (año de terminación).

- Se señala el año en que se terminó la obra.

Columna 6 (a cargo de).

- En esta columna se debe anotar a quién corresponde la conservación de las obras; pueden ser la CONAGUA, ACU (con su nombre) o SRL (con su nombre).

Columna 7 (área regable).

- Registrar, en hectáreas, el área beneficiada con el riego. En los casos de plantas de bombeo para drenaje, se omite este dato.

Columna 8 (longitud del canal de llamada).

- En su caso, se señala la longitud en metros sin decimales.

Columna 9 (altura del cárcamo de bombeo).

- Anotar, en metros, la altura desde la elevación de la plantilla del cárcamo hasta el piso de maniobras del mismo.

Columna 10 (número de bombas).

- Se anota el número de bombas que tenga el sistema.

Columna 11 (gasto total).

- Se escribe la suma de los gastos de cada una de las bombas que tenga el sistema, expresado en metros cúbicos por segundo y usando tres decimales.

Columna 12 (altura de bombeo).

- Se señala la altura de bombeo (diferencia entre el nivel de succión y el nivel de descarga), expresada en metros.

Columna 13 (número de motores).

- Anotar el número de motores instalados en el sistema.

Columna 14 (potencia instalada).

- Anotar la suma de la potencia de los motores instalados en el sistema, expresada en hp.

Columna 15 (fuerza motriz).

- Se indica si es eléctrica o de combustión interna.

### **d. Pozos profundos.**

#### **Objetivo específico:**

- Listar los pozos oficiales de riego y de drenaje con las características hidráulicas, anotadas en los inventarios de las obras transferidas.

Aplica para las ACU o para las SRL que cuenten con esta infraestructura transferida y a los distritos de riego.

## Instrucciones para el llenado del formato CNA DR IO.5.d “Inventario de pozos profundos”

Columna 1 (número de inventario).

- Se indica el número de inventario con el que lo identifica el distrito de riego.

Columna 2 (ubicación).

- Anotar el nombre del predio o sitio donde se ubica.

Columna 3 (ubicación coordenadas geográficas Longitud).

- En esta columna se anota la longitud que corresponda a la ubicación del pozo. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Este o hacia el Oeste; por ejemplo, 107°24'1.05" O. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 4 (ubicación coordenadas geográficas Latitud).

- En esta columna se anota la latitud que corresponda a la ubicación del pozo. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Norte o hacia el Sur; por ejemplo, 25°2'40.83" N. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 5 (año de terminación).

- Se señala el año en que se terminó la obra.

Columna 6 (a cargo de).

- En esta columna se debe anotar a quién corresponde la conservación de las obras; pueden ser: la CONAGUA, ACU (con su nombre) o SRL (con su nombre).

Columna 7 (área regable).

- Se escribe en hectáreas el área beneficiada con el riego; en los casos de los pozos para drenaje, se omite este dato.

Columna 8 (gasto).

- Se indica el gasto en metros cúbicos por segundo y con tres decimales.

Columna 9 (longitud de la columna de bombeo).

- Anotar la longitud de la columna, expresada en metros.

Columna 10 (potencia del motor).

- Se señala la potencia, expresada en hp.

Columna 11 (fuerza motriz).

- Se indica si es eléctrica o de combustión interna.

## 3.6 Red de comunicación

### Objetivo específico:

- Listar las estaciones repetidoras existentes en los distritos de riego que aún cuenten con ellas.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.06

Columna 1 (número de inventario).

- A fin de identificar las estaciones repetidoras existentes.

Columna 2 (nombre de la obra).

- En esta columna se anota la identificación de las estaciones repetidoras existentes.

Columna 3 (número).

- En esta columna se anota el número de estaciones repetidoras.

## 3.7 Edificios, casetas y obras diversas

### Objetivo específico:

- Listar los edificios existentes y las obras diversas, de acuerdo con su función específica, con base en los inventarios entregados con motivo de la transferencia.

Aplica para las ACU o para las SRL que cuenten con esta infraestructura transferida, y a los distritos de riego.

El inventario de los edificios y casetas se elabora con base en la clasificación y el orden siguientes:

**a. Oficinas.** Son los edificios donde laboran los empleados y se dividen en:

- Oficinas propiedad de la CONAGUA (exclusivamente la CONAGUA).
- Oficinas propias o alquiladas por las ACU o SRL.

**b. Talleres.** Son edificios donde se realizan trabajos manuales.

**c. Bodegas.** Son edificaciones que se utilizan para guardar cosechas, insumos agropecuarios, materiales de construcción, refacciones, etcétera.

**d. Casas.** Son edificios cuya clasificación es:

- Casas de máquinas.
- Casas habitación para el presero, el canalero y otros empleados.

**e. Casetas.** Son edificios pequeños que sirven para resguardar equipos o instrumentos fijos; también se aplica este nombre a las garitas de vigilancia y se clasifican en:

- De plantas de bombeo.
- De pozos.
- De limnógrafos.
- De radio
- De vigilancia
- De operación.

Se deben elaborar los inventarios de los edificios y casetas construidas por la CONAGUA, y las transferidas a las ACU y a las SRL, que son alquilados por las mismas.

En el inventario se identifican las obras diversas de acuerdo con la clasificación y orden siguiente:

- Estaciones climatológicas.
- Estaciones de aforo en corrientes naturales.

- Presas de control de azolves.
- Estanques para riego.
- Estanques piscícolas.
- Sistemas de filtrado.
- Estaciones de control y medición.

### **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.7 “Inventario de edificios, casetas y obras dispersas”**

Columna 1 (número de inventario).

- Se indica el número de inventario con el que lo identifica el distrito de riego.

Columna 2 (nombre de la obra).

- Anotar los nombres de los edificios con base en la clasificación y orden establecido en las normas específicas: oficinas propiedad de la CONAGUA, oficinas alquiladas, talleres, bodegas, casas de máquinas, casas habitación y casetas.

Columna 3 (ubicación).

- Anotar la ubicación. En su caso, anotar los kilómetros de canales, drenes o caminos donde se encuentran. Coordenadas.

Columna 4 (ubicación coordenadas geográficas Longitud).

- En esta columna se anota la longitud que corresponda a la ubicación de la infraestructura. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Este o hacia el Oeste; por ejemplo, 107°24'1.05" O. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 5 (ubicación coordenadas geográficas Latitud).

- En esta columna se anota la latitud que corresponda a la ubicación de la infraestructura. El punto correspondiente se anota en grados, minutos y segundos con dos decimales hacia el Norte o hacia el Sur; por ejemplo, 25°2'40.83" N. Las coordenadas deben ser tomadas con alta precisión, es decir, con aparatos topográficos especializados (estación total) o un GPS con al menos 12 canales, tomados en el eje del canal.

Columna 6 (característica).

- Se asientan, a juicio del residente de conservación, las principales características de cada una de las obras.

Columna 7 (uso a que se destina).

- Se indicará el uso a que se destina.

Columna 8 (área del predio).

- Anotar la superficie del predio en metros cuadrados. En caso de que el edificio o caseta estén asentados sobre alguna estructura, se omite este dato.

Columna 9 (área cubierta).

- Se indica la superficie cubierta del edificio o caseta en metros cuadrados. Se considera que la superficie cubierta de un edificio de varios niveles es la suma de la superficie cubierta de cada uno de los niveles.

## **3.8 Tarjetas de inventario de obras**

### **Objetivo específico:**

- Elaborar los resúmenes de los inventarios actualizados de las obras de los distritos de riego, y el de cada una de las ACU y de las SRL para cada una de las clasificaciones con el fin de tener un concentrado de las obras.

Se deben elaborar las clases de tarjetas de inventario de obras siguientes:

- Tarjeta de inventario de obras del distrito de riego cuya conservación corresponda a las ACU.
- Tarjeta de inventario de obras del distrito de riego cuya conservación corresponda a las SRL.
- Tarjeta de inventario de obras cuya conservación corresponda al distrito de riego.
- Tarjeta de inventario total de obras.

### **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR I.O.8 “Tarjeta de inventario”**

Área dominada.

- Es la superficie apta para que exista agricultura de riego de acuerdo al ámbito de cada instancia (ACU o distrito de riego). La SRL no llena este concepto.

Área regable:

- Es la superficie física máxima que se puede regar sin restricciones de agua de acuerdo al ámbito de cada instancia (ACU o distrito de riego). La SRL no llena este concepto.

Tenencia de la tierra:

- Se indican la superficie agrícola que corresponda a la pequeña propiedad, a los ejidatarios y a los colonos, y el porcentaje que representa cada una de ellas con respecto al área agrícola total de acuerdo al ámbito de cada instancia (ACU o distrito de riego).

go). Se anota también la parcela promedio tanto de los pequeños propietarios, como de los ejidatarios y los colonos de acuerdo al ámbito de cada instancia (ACU o distrito de riego). La SRL no llena este concepto.

#### Número de usuarios.

- Se anota el número de pequeños propietarios, ejidatarios y colonos de acuerdo al ámbito de cada instancia (ACU o distrito de riego). La SRL no llena este concepto.

#### Presas:

- Se señala el número total de presas derivadoras y de éstas, a su vez, cuántas son permanentes y cuántas provisionales.

#### Plantas de bombeo:

- Se anota el número total de plantas de bombeo; se indica cuántas son electrificadas y cuántas de combustión interna.

#### Pozos:

- Se indica el número total de pozos oficiales, para ésto se señalan cuántos son electrificados y cuántos de combustión interna.

#### Canales:

- Se debe colocar la longitud total de los canales, para ésto se anota la longitud que se tiene por cada 100 hectáreas de riego; además, qué longitud corresponde a canales principales y qué longitud a canales secundarios. Para cada caso, se registra la longitud que está revestida de concreto, revestida de mampostería, sin revestir y de sección circular (entubados).

#### Drenes:

- Se anota la longitud total de drenes, para lo cual se indica la longitud que se tiene por cada 100 hectá-

reas; además, se registra qué longitud corresponde a los drenes secundarios.

#### Caminos:

- Se anota la longitud total de caminos, para lo cual se indica la longitud que se tiene por cada 100 hectáreas; además, se expresa qué longitud es de caminos pavimentados o revestidos y qué longitud es de terracería. También deben señalarse cuántos corresponden a caminos de operación, a caminos de acceso y a caminos de intercomunicación.

#### Estructuras:

- Se anota la cantidad total de estructuras, para ésto se indican cuántas piezas se tienen por cada 100 hectáreas; además, cuántas corresponden a canales, drenes y caminos. Para cada caso se describen cuántas son de concreto, de mampostería y de madera.

#### Red de comunicación:

- Se informa sobre sus características.

#### Edificios, casetas y obras diversas:

- Se escribe el número total de edificios, casetas y obras diversas. Además, se detalla la cantidad de oficinas propiedad de la CONAGUA, oficinas alquiladas, talleres, bodegas, casas habitación y casetas.
- Respecto a las casas habitación, se debe señalar cuántas son para presero, para canalero y para otros empleados.
- En las casetas, se debe indicar cuántas son de plantas de bombeo, pozo, limnógrafo, radio, vigilancia, de control y operación.
- Con relación a las obras diversas se anota el número de estaciones climatológicas, estaciones de aforo en corrientes naturales, presas de control de azolves, estanques piscícolas y otros.

# Anexo 2

Normas para la entrega-recepción de las obras construidas, rehabilitadas y modernizadas en zonas de riego a las asociaciones de usuarios



# Anexo 2

## Contenido

1. Introducción.....	3
2. Entrega-recepción de obras nuevas concesionadas a las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU).....	3
3. Entrega-recepción de obras rehabilitadas o modernizadas .....	4
4. Formatos de acta de entrega-recepción.....	4

# 1. Introducción

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) implementó un programa para transferir la infraestructura de los distritos de riego a los productores, constituidos en Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU, en adelante) y Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL).

En la Condición segunda del *Título de Concesión para la utilización de Obras de Infraestructura Hidroagrícola de los Distritos de Riego*, se establece que la infraestructura concesionada comprende la red secundaria de canales, la red secundaria de drenes, los respectivos caminos y demás infraestructura concesionada que se especifique; para que por medio de su administración descentralizada, se suministre el servicio de riego a los usuarios de la ACU. La infraestructura hidroagrícola fue entregada mediante acta circunstanciada. Las obras de cabeza, las opera, conserva y administra la CONAGUA con cargo a los usuarios.

Debido a lo anterior, es muy importante que se reiteren las normas y procedimientos para la entrega-recepción, tanto de las obras nuevas como de las que tengan como finalidad la rehabilitación y modernización de la infraestructura.

El artículo 68 de la *Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las Mismas*, establece que:

“Una vez concluida la obra o parte utilizable de la misma, las dependencias o entidades vigilan que la unidad que debe operarla reciba oportunamente de la responsable de su realización, el inmueble en condiciones de operación, los planos correspondientes a la construcción final, las normas y especificaciones que fueron aplicadas durante su ejecución, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento correspondientes y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados”.

En el presente documento únicamente se hace referencia al proceso de entrega-recepción de las obras por parte del distrito de riego a las ACU y a las SRL; y, por tanto, es una guía que debe adecuarse para cada caso específico.

El documento contempla los cuatro apartados siguientes:

1. Introducción.
2. Entrega-recepción de obras nuevas concesionadas a las ACU.
3. Entrega-recepción de obras rehabilitadas o modernizadas (cuando aplique).
4. Formato de acta de entrega-recepción.

# 2. Entrega-recepción de obras nuevas concesionadas a las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU)

El responsable del distrito de riego debe girar un oficio al presidente de la ACU o de la SRL, con copia al director general del organismo de cuenca o director local, en el que solicite la recepción de las obras, cuando éstas hayan sido transferidas de acuerdo con el título de concesión.

La recepción de obras se inicia por medio de recorridos. Los encargados de éstos son el residente de conservación en compañía del responsable del distrito de riego y del presidente de la ACU o de la SRL, así como el personal técnico que se juzgue conveniente para una primera inspección ocular.

Las obras deben ser cotejadas contra la información proporcionada por el área constructora para su incorporación en el inventario del distrito de riego. Durante los recorridos se deben hacer anotaciones de trabajos que hayan quedado pendientes en la zona de entrega. En algunos casos, cuando se encuentra una obra en proceso, cuya terminación sea inmediata, puede establecerse un compromiso para su finiquito y su entrega-recepción.

El responsable del distrito de riego pone a disposición de las autoridades de la ACU o de la SRL, según corresponda, copias de los planos, datos del proyecto y las memorias de cálculo correspondientes que tenga en su poder. Esta información permite la verificación de niveles, límites de riego, superficie dominada por cada toma y la superficie que queda fuera de riego.

La documentación de apoyo para el proceso de entrega-recepción, que sirvió de base para la construcción de las obras, consiste en archivos digitales en formato DWG (Autocad) con los siguientes elementos:

- Información del levantamiento con la localización de las obras construidas, límites de riego y su croquis de distribución.
- Planeación general (redes de distribución, drenaje y caminos).
- Plano general con la localización de las obras.
- Juego completo de planos de las presas derivadoras (en su caso).
- Perfiles y proyectos de las redes de distribución, drenaje y caminos.
- Planos de estructuras mayores y menores.

- Plano catastral.
- Padrón de usuarios (en Excel).

En los planos topográficos se indica la localización de las obras incluidas en los inventarios.

El responsable del distrito de riego solicita a la instancia fiscalizadora que corresponda su intervención para realizar la entrega-recepción, que debe llevar a cabo mediante un acto durante el que se levanta un acta circunstanciada. Para ello se usa el formato adecuado y aprobado por la unidad jurídica correspondiente.

A partir de la entrega de las obras, su conservación queda a cargo de la ACU o de la SRL, según corresponda, las cuales deben llevar a cabo anualmente la actualización de los inventarios de obra.

#### **Obra existente: rehabilitación y modernización**

En el caso de ejecución de obras por parte de las ACU o las SRL que modifiquen, amplíen o cancelen la infraestructura transferida se requiere invariablemente la autorización de la CONAGUA por conducto de las autoridades del distrito de riego.

### **3. Entrega-recepción de obras rehabilitadas o modernizadas**

En virtud de que los trabajos de rehabilitación y modernización de la infraestructura de los distritos de riego, se ejecutan, en algunos casos, con recursos provenientes de distintas fuentes de financiamiento, se requiere que la entrega-recepción de estas obras, independientemente del origen de los fondos y de la instancia ejecutora, se sujeten conforme al proceso anterior.

### **4. Formatos de acta de entrega-recepción**

A continuación se presenta el formato correspondiente a las siguientes actas:

- 4.1. Acta circunstanciada
- 4.2. Acta de entrega-recepción

#### 4.1. Acta circunstanciada

**COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA  
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA**

Organismo de Cuenca o Dirección Local \_\_\_\_\_.

Distrito de Riego \_\_\_\_\_.  
*Número y nombre del Distrito de Riego*

ACTA CIRCUNSTANCIADA QUE SE FORMULA PARA HACER CONSTAR LA ENTREGA  
RECEPCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA, QUE SE EFECTÚA EN EL DISTRITO DE RIEGO  
\_\_\_\_\_ DEL ESTADO DE \_\_\_\_\_  
*Número y nombre del Distrito de Riego*

A LA ASOCIACIÓN CIVIL DE USUARIOS O SRL DENOMINADA \_\_\_\_\_

*Señalar si se trata de una ACU o una SRL e indicar su nombre oficial*

Acta de entrega recepción de: \_\_\_\_\_  
*Mencionar el nombre de la obra que se entrega*

Reunidas las personas que intervienen en este acto, en el sitio, fecha y hora que se señalan en los incisos I a VI de este mismo documento, en los que además se incluyen los datos esenciales de la obra antes señalada, se hace la entrega-recepción de la misma.

#### **I. Del objeto.**

I.1. Entrega al distrito de riego, Asociación Civil de Usuarios o Sociedad de Responsabilidad Limitada.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Descripción de la obra*

#### **II. De la información básica inicial.**

II.1. Nombre de la dependencia que efectúa la entrega:

Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
*Número y nombre del Distrito de Riego*

II.2. Nombre y localización de la obra:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
*Nombre oficial de la obra y su ubicación (localidad y municipio)*

II.3. Entidad federativa donde se realizaron los trabajos:

Estado de \_\_\_\_\_  
*Nombre oficial de la entidad federativa*

II.4. Lugar, hora y fecha de la recepción:

En a las horas del día en el local que ocupan las oficinas del Organismo de Cuenca o Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de ubicadas en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Domicilio de las oficinas*

**III. De los antecedentes.**

III.1. (Información referente al objeto de la obra, características, peculiaridades y datos que se consideren útiles para una buena operación de la misma en términos generales, los que puede ampliarse en el inciso V con detalles especiales o complementarios).

---

---

---

---

*Información procedente de acuerdo con las características de la obra*

**IV. REPRESENTACIÓN DE LAS PERSONAS QUE INTERVIENEN.**

IV.1. Por la Dependencia que entrega:

El Jefe del Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
*Número y nombre del Distrito de Riego*

C. Ing. \_\_\_\_\_  
*Nombre del Jefe del Distrito de Riego*

IV.2. Por la Asociación Civil o Dependencia que recibe:

C. \_\_\_\_\_  
*Nombre del Presidente de la ACU o SRL según corresponda haciendo la adecuación respectiva).*

IV.3. El Director del Organismo de Cuenca o Dirección Local:

C. Ing. \_\_\_\_\_

IV.4. Por la instancia fiscalizadora:

C. \_\_\_\_\_  
*Nombre y cargo*

**V. DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.**

V.1. Los trabajos consistieron en:

---

---

---

*Indicar los detalles de la información general a que se refiere el inciso V, en cuanto puedan ser de utilidad para el buen manejo de la obra que se entrega; por ejemplo, materiales propios del sitio, tratamiento que requirieron, etc., y materiales especiales que hayan sido empleados.*

**VI. DE LA CONSERVACIÓN DE LA OBRA PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**

VI.1., Otros puntos que el caso amerite:

---

---

---

*Indicar aquí las operaciones que se consideren convenientes de los trabajos efectuados en forma especial, a fin de facilitar los de conservación de la obra en forma más eficiente y económica, así como algunas recomendaciones y sugerencias útiles para ese objeto. Se deben incluir los incisos, numerados en su orden, que sean necesarios para indicaciones pertinentes y, si el caso lo amerita, los subincisos para la información complementaria en detalle.*

**VIII. DOCUMENTACIÓN DE APOYO QUE SE ENTREGA AL DISTRITO DE RIEGO O MODULO, QUE SIRVIÓ DE BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS.**

VIII.1. La documentación consiste en:

---

Indicar aquí toda la documentación que se entrega y que sirvió de base para la construcción de las obras conforme a lo señalado en los capítulos 2 y 3.

Para constancia del acto que se celebra, conforme al cual la dependencia que entrega queda relevada de toda obligación de carácter constructivo, así como de la conservación de la obra señalada, y la dependencia o módulo que la recibe asume a partir de la fecha de este documento todas las responsabilidades inherentes al uso y cuidado de dicha obra, firman a continuación las personas que físicamente intervinieron en este mismo acto, cada una de ellas con el carácter que tienen conferido.

POR LA DEPENDENCIA QUE ENTREGA POR LA DEPENDENCIA QUE RECIBE LA OBRA:

\_\_\_\_\_  
*Nombre del Jefe del Distrito de Riego*

\_\_\_\_\_  
*Nombre del presidente de la ACU o SRL*

Testigos

Ing. \_\_\_\_\_

Director del Organismo de Cuenca o  
Director Local de la Conagua

C. \_\_\_\_\_

Por la Instancia Fiscalizadora

## 4.2. Acta de entrega-recepción

**1. -LUGAR, HORA Y FECHA:** EN nombre de la ciudad, MUNICIPIO DE nombre del municipio; ESTADO DE nombre del estado SIENDO LAS \_\_\_\_\_ HORAS DEL DIA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_, EN LAS OFICINAS QUE OCUPA nombre oficial y completo de la ACU o SRL. DEL DISTRITO DE RIEGO número y nombre del distrito de riego SITA EN dirección completa. SE REUNIERON LOS CC. nombre EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE DE LA nombre oficial y completo de la ACU o SRL, nombre del supervisor de la empresa EN SU CARÁCTER DE SUPERVISOR DE LOS TRABAJOS POR PARTE DE LA EMPRESA SUPERVISORA (CUANDO APLIQUE) DENOMINADA razón social de la empresa; EN ADELANTE “LA SUPERVISORA”, EL C. nombre del representante legal de la empresa. EN SU CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA razón social de la empresa “EL CONTRATISTA”; Y EL C. nombre del jefe del distrito de riego EN SU CARÁCTER DE JEFE DEL DISTRITO DE RIEGO; EN ADELANTE “EL JEFE DE DISTRITO”, PARA LLEVAR A CABO LA SIGUIENTE:

---

---

---

**DILIGENCIA:** SE LEVANTA EL ACTA DE RECEPCIÓN FÍSICA POR PARTE DE “EL CONTRATANTE”, DEL CONTRATO DE OBRA NUMERO número de contrato, A BASE DE PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO, CON OBJETO: objeto de la obra, EN ADELANTE “EL CONTRATO”, CUYO IMPORTE CONTRACTUAL, FUE DE \$ monto del contrato con número (monto del contrato con letra en moneda nacional); MAS EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO, LOS TRABAJOS SON ENTREGADOS POR “EL CONTRATISTA” POR UN MONTO DE \$ monto del contrato con número (monto del contrato con letra en moneda nacional); MÁS EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO. UNA VEZ VERIFICADA LA DEBIDA TERMINACIÓN DE LOS MISMOS POR “LA SUPERVISORA” (CUANDO APLIQUE). LOS TRABAJOS FUERON CONTRATADOS PARA INICIAR EL fecha de inicio Y TERMINAR EL fecha de terminación; PARA EJECUTARSE EN UN PLAZO DE \_\_\_\_ DÍAS NATURALES, EL PLAZO REAL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS FUE DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_ AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_ EL CONTROL DE LOS TRABAJOS ESTUVO A CARGO DEL RESIDENTE DE OBRA EL C. \_\_\_\_\_ Y APOYADO POR “LA SUPERVISORA”. nombre de residente

---

---

---

PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE “EL CONTRATO”, “EL CONTRATISTA” PRESENTO FIANZA No. \_\_\_\_\_ POR UN IMPORTE DE \$ monto del contrato con número (monto del contrato con letra en moneda nacional); EXPEDIDA POR LA AFIANZADORA nombre de la afianzadora, CORRESPONDIENTE AL 10% DEL MONTO DE “EL CONTRATO” SIN INCLUIR EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL TERCER PARRAFO DE LA CLAUSULA SEPTIMA DE “EL CONTRATO”.

---

---

---

**OBSERVACIONES:** NO SE SUSCRIBIERON CONVENIOS, NO HUBO AJUSTES DE COSTOS, SU TERMINACIÓN FUE CONFORME A LO ESTIPULADO EN “EL CONTRATO”...

---

---

---

**ESTIMACIONES.-** DURANTE EL EJERCICIO DE “EL CONTRATO” SE GENERARON LAS ESTIMACIONES QUE SE RELACIONAN A CONTINUACIÓN:

---

---

ESTIMACIÓN	PERIODO	MONTO \$	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
TOTAL:			

EN RELACIÓN AL IMPORTE CONTRACTUAL MENOS LA CANTIDAD ESTIMADA RESULTA UN SALDO POR CANCELAR DE \$ *monto por cancelar con número (monto del contrato con letra en moneda nacional)*;

---

---

EN CUMPLIMIENTO A LAS CLAUSULAS SEPTIMA Y DECIMA CUARTA DE “EL CONTRATO”, “EL CONTRATISTA” DECLARA HABER TERMINADO LOS TRABAJOS Y “EL CONTRATANTE” LOS RECIBE FÍSICAMENTE, RESERVÁNDOSE EL DERECHO DE HACER POSTERIORMENTE LAS RECLAMACIONES QUE ESTIME CONVENIENTES, POR LOS INCUMPLIMIENTOS QUE RESULTEN DE LA REALIZACION DE LOS MISMOS.

---

---

EL FINIQUITO SE DEBE REALIZAR DENTRO DEL PLAZO DE 20 (VEINTE) DIAS CALENDARIO HABIENDO FIJADO COMO FECHA EL DIA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL AÑO 20\_\_\_\_ A LAS \_\_\_\_ HORAS.

---

---

A SU VEZ, “EL CONTRATISTA” ENTREGA EN ESTE ACTO, GARANTÍA POR DEFECTOS Y/O VICIOS OCULTOS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA Y CUALQUIERA OTRA RESPONSABILIDAD EN QUE HUBIERA INCURRIDO, EN CUMPLIMIENTO DE LA CLAUSULA SEPTIMA REFERIDA EN “EL CONTRATO”, CONSISTENTE EN FIANZA EXPEDIDA POR nombre de la Afianzadora, NÚMERO número de la fianza, POR EL 10% DEL IMPORTE EJERCIDO QUE ASCIENDE A \$ *monto con número y monto con letra en moneda nacional*); DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES CONTRACTUALES Y LA LEGISLACIÓN APLICABLE.

---

---

**CIERRE DEL ACTA.-** NO HABIENDO OTRO ASUNTO QUE TRATAR, SE DA POR TERMINADO EL EVENTO SIENDO LAS \_\_\_\_\_ HORAS DEL DÍA DE SU INICIO.

**NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE INTERVIENEN EN ESTE ACTO**

POR “EL CONTRATANTE”  
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO O DE  
ADMINISTRACION DE LA (NOMBRE OFICIAL Y  
COMPLETO DE LA ACU O SRL)

POR “EL CONTRATISTA”  
(INDICAR EL NOMBRE COMPLETO DE LA  
EMPRESA CONTRATISTA)

\_\_\_\_\_  
C. (INDICAR NOMBRE COMPLETO)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE COMPLETO, CARGO Y FIRMA DEL  
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA  
CONTRATISTA)

POR “LA SUPERVISORA”

POR “LA CONAGUA”

\_\_\_\_\_  
C. (INDICAR NOMBRE COMPLETO Y FIRMA  
DE LA SUPERVISORA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE COMPLETO, CARGO Y FIRMA)

**INVITADOS**

POR: “EL ORGANO FISCALIZADOR”

POR: “EL GOBIERNO DEL ESTADO”

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE COMPLETO Y FIRMA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE COMPLETO Y FIRMA)

ESTA ACTA SIRVE A SU VEZ COMO RATIFICACIÓN DE LA ENTREGA DE LA OBRA POR PARTE DE LA  
CONAGUA A LA ACU O SRL PARA EFECTOS DE INVENTARIO.

POR “LA ACU”

POR “LA CONAGUA”

\_\_\_\_\_  
C. (INDICAR NOMBRE COMPLETO DEL  
PRESIDENTE DE LA ACU Y FIRMA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE COMPLETO, CARGO Y FIRMA)

# Anexo 3

## Programa anual de conservación



# Anexo 3

## Contenido

1. Introducción.....	3
2. Aspectos generales .....	3
3. Metodología.....	3
3.1 Inventario de obras.....	4
3.2 Diagnóstico de necesidades.....	4
3.3 Determinación de volúmenes de obra de los trabajos de conservación.....	8
3.4 Necesidades de maquinaria y personal .....	9
3.5 Costos de los trabajos de conservación.....	9
4. Programación de obras.....	9
4.1 Análisis de restricciones.....	10
4.2 Estimación de tiempos necesarios.....	10
4.3 Períodos de ejecución de las obras.....	10
4.4 Programa de conservación.....	11
5. Metas intermedias y de resultados.....	15
Definición de las metas anuales: .....	15
Metas intermedias .....	15
Metas de resultados.....	15
 Anexo 1. Conceptos concentrados de trabajo y las unidades de los mismos que deben considerarse en el formato CNA DR PO-2 .....	 17

# 1. Introducción

Actualmente, el costo de la conservación de las obras representa más de la mitad de la cuota de autosuficiencia de los distritos de riego. Por tal motivo, es de suma importancia que la programación de los trabajos de conservación se realice eficientemente, y esté orientada a la realización de trabajos que permitan tener en condiciones la infraestructura para proporcionar un riego adecuado y servicios complementarios oportunos y eficientes.

La programación de los trabajos de conservación permite determinar las prioridades con las que deben realizarse dichas actividades. La programación de los trabajos de conservación debe fundamentarse en criterios de ingeniería y economía racional para atender, principalmente, la función y el objetivo para los que fueron construidas las obras.

El Gobierno Federal ha concesionado a grupos de productores organizados el uso de la infraestructura, por lo que, es importante que éstos estén debidamente enterados de los diversos procedimientos que se deben seguir para la conservación de las obras.

En el título de concesión de agua para la utilización de obras de infraestructura hidroagrícola en distritos de riego, se indica claramente que la CONAGUA debe aprobar los programas anuales de conservación de la infraestructura que elaboren las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU).

Para cumplir con lo anterior, en este documento se presentan la metodología y los procedimientos orientados a la elaboración del programa anual de conservación, la determinación de los trabajos que deben ejecutarse, las acciones que deben planearse y las fechas en que deben obtenerse los resultados.

Una vez determinado lo que se debe hacer, es necesario planear y programar cómo, cuándo y quién debe llevarlo a cabo. Para ello, es necesario fijar prioridades y definir claramente los objetivos. Finalmente, con estos datos se formula el programa anual de conservación.

## 2. Aspectos generales

La formulación del programa anual de conservación de obras por parte de las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU) y las Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL), se debe realizar con base en lo estipulado en este documento y en los títulos de concesión para la utilización de obras de infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego.

Las normas generales bajo las cuales se debe formular el programa son las siguientes:

- a. El programa anual de conservación de canales y sus estructuras debe elaborarse con base en el plan de riegos autorizado por la CONAGUA.
- b. El programa anual de conservación de drenes y sus estructuras debe apoyarse en el diagnóstico de necesidades medias anuales de conservación normal.
- c. El programa anual de conservación de fuentes de abastecimiento y obras complementarias sirve para satisfacer también las necesidades y requerimientos del plan de riegos.
- d. Durante agosto y septiembre, cada ACU y SRL elabora su programa anual de conservación, y lo presenta al distrito de riego correspondiente.
- e. En el transcurso de septiembre las ACU y, en su caso, las SRL entregan al responsable del distrito de riego, para su revisión, el programa anual de conservación de obras, debidamente integrado. El cual, posteriormente, se presenta para su validación al Comité Hidráulico, y finalmente será autorizado por la CONAGUA.
- f. El programa anual de conservación de obras debe estar integrado por los siguientes documentos:
  - Recaudación esperada del concesionario conforme al plan de riegos autorizado.
  - Distribución del presupuesto del concesionario.
  - Tarjeta de inventario (formato CNA DR I.O.-08).
  - Inventario longitudinal (formatos desde el CNA DR I.O.1 hasta el CNA DR I.O.7).
  - Hoja viajera (formato CNA DR SEG-3).
  - Programa de actividades de conservación por administración.
  - Programa de actividades de conservación por cooperación (cuando aplique).
  - Diagnóstico de necesidades medias anuales de conservación normal.
  - Diagnóstico de necesidades de conservación diferida.
  - Tabla de frecuencias.
  - Plano digitalizado de las ACU y las SRL en formato DWG (Autocad), donde se localiza el programa de trabajo por administración, por contrato o convenio, y por cooperación de los usuarios.
- g. Una vez autorizado el programa, el responsable del distrito de riego lo comunica a las ACU y a las SRL, cuando sea el caso. A la ACU lo notifica para su ejecución y seguimiento.

## 3. Metodología

La programación de los trabajos de conservación de obras en las ACU y las SRL comprende una serie de instrucciones ordenadas para efectuar una sucesión de operaciones orientadas a la realización correcta y

oportuna de las diferentes actividades de la conservación de las obras.

Para formular el programa anual de conservación de obras, deben seguirse los siguientes pasos:

- a. Actualizar el inventario de obras.
- b. Formular el diagnóstico de necesidades.
- c. Determinar los volúmenes de obra de los trabajos de conservación.
- d. Determinar las necesidades de maquinaria y personal.
- e. Calcular los costos de los trabajos de conservación.

### 3.1 Inventario de obras

Con la finalidad de que las cantidades de obra de cada concepto de trabajo sean lo más precisas posibles, es necesario que el inventario de obras esté apegado a la situación actual de la infraestructura.

Para el caso de las ACU y las SRL, en el anexo 2 Títulos de concesión para la utilización de obras de infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego, se incluye el inventario de obras concesionadas, el cual debe actualizarse cada año y, también, cuando las condiciones de la infraestructura sufran algún cambio. Para proceder a la actualización de este documento, se debe consultar el anexo 1.

### 3.2 Diagnóstico de necesidades

La infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego es un elemento indispensable para proporcionar el servicio de riego a los productores.

Para mantener o incrementar la producción en los distritos de riego, es imprescindible, entre otros elementos, que las obras funcionen correctamente, lo que se logra cuando éstas cumplen eficientemente con el objetivo para el que fueron construidas. Esta situación se dificulta cuando las obras están expuestas a un proceso de deterioro constante producido por el clima, las condiciones normales de trabajo y, en algunos casos, por el vandalismo. Todo lo anterior puede suceder desde que se termina la construcción de las mismas o, inclusive, antes.

La conservación es el conjunto de operaciones periódicas que tienden a sostener en condiciones óptimas de servicio y funcionamiento infraestructura, equipos, instalaciones y maquinaria. La falta o insuficiencia de realización de esta actividad provoca necesidades de mayores recursos y conservación diferida, que significa hacer trabajos no realizados en su oportunidad.

Todo programa de conservación requiere formular un diagnóstico de necesidades, que permita determinar el grado de deterioro y desgaste de las

obras. Con base en el diagnóstico se dictamina si están funcionando adecuadamente, si cumplen con su objetivo, y si es imprescindible ejecutar trabajos de conservación para valorar los costos respectivos y proponer su programa de realización.

Las ACU y las SRL (previamente al inicio del ciclo agrícola otoño-invierno durante agosto y septiembre, y antes de proporcionar el servicio de riego) deben formular su diagnóstico de necesidades de conservación de las obras.

#### 3.2.1 Diagnóstico de necesidades medias anuales de conservación

Objetivo específico:

- Conocer anualmente las necesidades totales de conservación de las obras, que sirvan de base para elaborar los presupuestos necesarios y el programa de conservación normal.

Con objeto de realizar una programación congruente con las necesidades reales de conservación, es importante que la coordinación con las diversas áreas del distrito de riego y con el personal técnico de las ACU y las SRL sea estrecha y permanente. Lo anterior, con el fin de que, tanto la determinación de necesidades, como la fijación de las épocas de realización de los trabajos sea realista. Y así, el programa resultante permita a la vez resolver los problemas y utilizar en forma óptima los recursos disponibles.

Para cuantificar las necesidades totales de conservación de obras, las ACU y las SRL proceden de la siguiente manera:

- a. Se consideran las solicitudes de trabajos de conservación de obras presentadas por los productores, las que se analizan para su jerarquización.
- b. Se consideran los gastos que conducen los canales en sus diferentes tramos, y los gastos requeridos (volúmenes brutos) debidamente calendarizados de acuerdo con el anexo 5 del plan de riegos. Con esta información se procede al análisis de requerimientos de trabajos de conservación de la red de canales.
- c. Con la tabla de frecuencias de conservación se analizan los requerimientos de conservación de la red de drenaje.

Una vez analizada la información anterior, se procede a realizar recorridos de campo. Se visitan cada una de las obras, con la participación de los responsables de las áreas de conservación y operación de las ACU y las SRL. A estos recorridos, debe llevarse la información recabada, que incluya un plano de las obras y una relación de inventario para tomar datos sobre las características y el estado de deterioro de las obras.

Durante el recorrido deben determinarse las condiciones en que se encuentran las obras. Se anotan las necesidades de los diversos conceptos de trabajo tales como deshierbe, extracción de maleza acuática, desazolve, reforzamiento de bordos, reposición de concretos, terracerías, pintura, etcétera. En estas inspecciones oculares todas las áreas participantes, deben estar de acuerdo con los requerimientos de conservación.

### 3.2.2 Conservación de la red de distribución

La red de canales es el elemento más valioso de un sistema de riego, y está diseñada para una larga duración. Sin embargo, puede resultar que los sistemas de riego ya construidos tengan escasa semejanza con el diseño original.

La sedimentación, la infestación por malas hierbas y el mal funcionamiento de las obras debido a la insuficiencia de trabajos de conservación puede impedir el buen desempeño de la red de canales y, como consecuencia, el sistema no es capaz de conducir el agua necesaria.

Una programación inadecuada se deriva en una conservación insuficiente. Esta situación puede provocar que los recursos disponibles no se hayan utilizado para atender los trabajos prioritarios. Para evitar lo anterior, debe determinarse el estado del funcionamiento del total de la red de canales con el fin de jerarquizar y dar prioridades de conservación a los canales o tramos de canal prioritarios.

El incremento de la conservación diferida en los sistemas de riego ha acelerado el deterioro de la red de canales, lo cual ha disminuido su capacidad hidráulica y ha motivado retrasos en el riego de los cultivos.

### 3.2.3 Conservación de la red de drenaje

La red de drenaje de los distritos de riego tiene como finalidad eliminar las aguas excedentes superficiales y del subsuelo. Mantener esta red en buenas condiciones de funcionamiento es de importancia capital para conservar los suelos en las mejores condiciones posibles. De otra manera, la acumulación de las aguas sobrantes produce, lentamente, condiciones desfavorables en los suelos que a la postre llegan a eliminarlos definitivamente, ya sea por salinidad o por saturación, o por ambos factores.

El mal estado del drenaje provoca problemas de desalojo de agua pluvial en la época de lluvias. Mientras que la sobre elevación de niveles freáticos favorece el ensaltramiento de los suelos.

En consecuencia, es también conveniente establecer un sistema de clasificación que permita definir las prioridades de los trabajos de conservación en cada tramo de dren. Lo anterior es con el fin de mejorar

su funcionamiento, y calendarizar los trabajos que se requieran en la época apropiada.

Para el análisis del funcionamiento de la red de drenaje, se considera indispensable analizar los dos aspectos siguientes:

**a. Drenaje superficial.** La red general de drenaje debe además estar en condiciones de eliminar las aguas provenientes del drenaje parcelario (agrícola) y de las aguas de lluvias.

**b. Drenaje agrícola.** Este tipo de trabajos son responsabilidad de los propietarios de los predios, por lo tanto, cuando se elaboren los diseños correspondientes, deben considerarse en su descarga los niveles de la red general de drenaje.

### 3.2.4 Ciclo óptimo de conservación

Para cualquier actividad que se repite cíclicamente, conviene llevar un registro que al paso del tiempo se convierta en registro histórico y que, mediante extrapolaciones, permita predecir con cierto margen de seguridad su repetición, tanto en tiempos como en frecuencia.

Las áreas agrícolas, en particular los distritos de riego, presentan ciclos bien definidos que se repiten con regularidad cada año. En la mayor parte de ellos, el ciclo agrícola se inicia en octubre y termina en septiembre del año siguiente, e impone una serie de actividades previas.

Por **ciclo óptimo de conservación** se entiende el tiempo que puede transcurrir con seguridad entre dos operaciones consecutivas de un mismo concepto de trabajo de conservación. Por ejemplo, de un elemento construido (obra) sin que falle o perturbe el funcionamiento eficiente del sistema de riego.

Las características de la infraestructura influyen en el ciclo óptimo de conservación. Por ejemplo, para el caso de extracción de azolve es mayor en el caso de canales revestidos que en los canales excavados en tierra.

Las acciones de conservación están vinculadas a los ciclos agrícolas, ya que hay actividades que deben realizarse antes, durante y después del riego. El conocimiento de la época de lluvias sirve como base para programar las acciones que deben realizarse como son estudios y proyectos; además de la ejecución física de los trabajos previamente a su presentación.

Los ciclos de conservación permiten determinar la frecuencia con la cual es necesario atender algún concepto de trabajo para determinado tipo de obra. Por tratarse de un dato estadístico, el período de repetición de conservación o de aplicación, debe ser usado como una guía para efectos de programas y antepresupuestos.

A manera de ejemplo, a continuación, se presentan las frecuencias de diversos conceptos de trabajo.

Concepto de trabajo	Unidad	Frecuencia (número de veces al año)	
		Módulo 1	Módulo 2
Red de distribución			
Limpia y deshierbe	ha	1	1
Desazolve	m <sup>3</sup>	4	4
Refuerzo de bordos	m <sup>3</sup>	10	10
Estructuras	pza	5	5
Compuertas y mecanismos	kg	2	2
Pintura de mecanismos	m <sup>2</sup>	2	2
Reparación de revestimiento	m <sup>3</sup>	4	4
Extracción de limo	ha	1	
Red de drenaje			
Limpia y deshierbe	ha	2	2
Extracción de plantas acuáticas	ha	4	4
Desazolve	m <sup>3</sup>	4	4
Terracerías	km	4	4
Estructuras	pza		4
Red de caminos			
Conformación	km	0.5	0.5
Cunetas	km	1	1
Terracerías	m <sup>3</sup>	10	10
Edificios			
Conservación	pza	2	2

Conservar las obras con las características originales del proyecto, requiere de la ejecución anual de algunos o todos los conceptos de trabajo. La falta de oportunidad en la realización de los trabajos de conservación de las obras provoca un fuerte deterioro de las mismas. Y, por lo general, también genera deficiencias sustanciales en el servicio de riego, drenaje o comunicación.

La conservación más conveniente de las obras debe determinarse para cada concepto de trabajo por medio de un análisis del grado máximo de deterioro que pueden permitir, sin que lo anterior presente una deficiencia importante en el servicio. Además, enseguida, se debe precisar el tiempo en que el deterioro alcanza ese estado para establecer el período con el que deben ejecutarse los trabajos.

Los conceptos de trabajo más importantes y de aplicación más frecuente en las actividades de conservación de las obras de infraestructura son los siguientes:

**a. Extracción de plantas terrestres en canales, drenes y caminos.** Consiste en el corte, remoción y, en su caso, la quema de maleza de los cana-

les y drenes. La oportuna eliminación de las plantas terrestres permite, entre otros, los siguientes beneficios:

- Evita que el desarrollo de la maleza provoque una reducción de la velocidad del agua y un incremento en el coeficiente de rugosidad, los que obstaculizan el flujo y pueden propiciar desbordamientos y erosión de los bordos en canales y drenes, además de la acumulación de azolve por sedimentación.
- Impide que la maleza llegue a la lignificación de sus tallos; lo que la transforma en vegetación más difícil de extraer y a un costo más alto.
- Evita posibles problemas de tubificación en las terracerías causados por la acción de las raíces de las plantas.

**b. Extracción de plantas acuáticas en canales y drenes.** La presencia de maleza acuática provoca obstrucciones en la sección hidráulica de los canales y los drenes. Además, ocasiona una disminución en la capacidad de conducción. En el caso de los drenes, puede impedir la descarga del drenaje proveniente de los terrenos agrícolas; lo cual aumenta el nivel de los mantos freáticos.

La extracción de plantas acuáticas, en función de las condiciones del medio ambiente del distrito de riego, puede realizarse desde dos hasta cuatro veces por año para mantener despejados los cauces desde antes del período de mayor demanda de riego y, en el caso de los drenes, antes de la época de lluvias. El control de la maleza puede realizarse por medios mecánico, biológico o químico.

Los costos y condiciones de aplicación de estos medios son diferentes y deben considerarse al momento de elaborar el programa anual de conservación, de acuerdo a las necesidades de cada área de riego, y con consideración de criterios ecológicos, técnicos y económicos.

**c. Desazolve de canales y drenes.** La cantidad de desazolve que puede llegar a canales y drenes es muy variable. En general, depende de los siguientes factores:

- Fuente de abastecimiento.
- Eficiencia en la aplicación del agua de riego a nivel parcelario.
- Entradas de aguas broncas a las redes de conducción y de drenaje sin decantación previa.
- Diseño de las obras y el grado de conservación que tengan.

En este concepto de trabajo conviene considerar que en canales de riego puede permitirse una cierta obstrucción del área hidráulica. Se puede in-

vadir, con el tirante o una parte del libre bordo del canal, con el fin de compensar en parte dicha obstrucción y no afectar el riego de los cultivos. Este valor puede variar según la magnitud de la sección del canal y de su estado físico.

Para el caso de los drenes, se puede considerar que un espesor de hasta de 0.50 metros de azolve puede ser aceptable sin que se ocasione un problema importante en el funcionamiento de las obras. Este valor puede variar según la magnitud de la sección del dren.

El personal técnico de las ACU y las SRL debe hacer un análisis hidráulico de los canales para determinar las condiciones máximas de azolve que admitan las obras. Lo anterior, se lleva a cabo sin que se afecte seriamente el servicio de riego por una disminución del gasto.

**d. Terracerías.** En el caso de canales se refiere sobre todo al reforzamiento de los bordos. Normalmente éstos sufren un desgaste producido por los factores que se señalan, y que debilitan los bordos o disminuyen el bordo libre. Debido a ésto, es que existe el peligro de desbordamiento, lo cual puede ocasionar daños de consideración a cultivos o poblados:

- Erosión causada por las lluvias y el viento.
- Tránsito de vehículos.
- Paso o acceso de ganado.
- Tránsito de peatones.
- Daños ocasionados por tuzas, ardillas y topos.

Estos trabajos son necesarios para dar libre acceso a la maquinaria y al equipo. Esto con el fin de llevar a cabo la conservación efectiva de la infraestructura y de todo tipo de vehículos para permitir una comunicación efectiva de las diversas áreas del distrito de riego.

En drenes, el concepto de terracerías corresponde al descopete de los bordos de desperdicio. Ésto se debe a los productos de desazolve que se colocan semiacordonados sobre el bordo de desperdicio viejo, los cuales, pueden extenderse para formar un bordo que a la vez sirva de camino hasta que el material esté lo suficientemente oreado y adquiera la consistencia adecuada para que sea manejable por el equipo. Incluye también el relleno de las erosiones o cárcavas que se producen por las lluvias o por el escurrimiento sobre las bermas.

Se recomienda que el período en el que se lleve a cabo el movimiento de terracerías para la conservación de drenes sea el mismo que para el correspondiente al desazolve, con el fin de que se aproveche el paso de las máquinas por el lugar para la reparación integral de la obra. Y así eliminar tránsitos injustificados de la maquinaria, los que encarecen los trabajos.

En caminos, el movimiento de terracerías está en función del número de rastreos o conformaciones que se lleven a cabo por cada ciclo anual de riego. Generalmente, su desgaste está sujeto a los mismos factores que se señalaron para el reforzamiento de bordos. De los cuales, en este caso el más importante es el tránsito de vehículos.

**e. Conformación.** De acuerdo con las experiencias de los distritos de riego, la conformación debe hacerse en la fecha más conveniente para restituir al camino sus características de proyecto. Puede constar de cinco, siete o nueve pasadas de motoconformadora, lo cual depende de lo deteriorado que haya quedado el camino en el ciclo anterior.

**f. Rastreo.** Consiste en emparejar las coronas de caminos, bordos y brechas de acuerdo con el proyecto. Así se da una pasada de ida y otra de regreso, y se empareja e incorpora a la zona del camino el material que se haya desplazado a los extremos. Además, se da una pasada de salida para emparejar y afirmar para entrar al siguiente tramo. Estos trabajos deben repetirse tantas ocasiones como se considere conveniente para mantener el camino en condiciones óptimas de operación el mayor tiempo posible.

En la conformación y rastreo de caminos quedan incluidos los que van sobre los bordos de canales y las bermas de drenes. Es importante que tengan una pendiente de dos a cinco por ciento hacia el lado contrario del eje del canal; también es relevante que se efectúen el cuneteo necesario y la localización de las estructuras apropiadas para el desalojamiento del agua pluvial sin acarreo o erosiones de las terracerías.

En algunos caminos es muy conveniente hacer el revestimiento con grava, caliche, tezontle o cementantes para tener tránsito durante todo el año.

**g. Reposición de revestimiento.** Es importante y recomendable que los caminos revestidos se compacten desde las terracerías hasta el revestimiento. Y se dosifique el agua hasta su contenido óptimo para obtener materiales mejor compactados, y de mayor durabilidad con mayor resistencia al tránsito.

El espesor del revestimiento y su compactación deben ser uniformes en todo lo ancho del camino, de tal modo que las pruebas efectuadas resulten con el grado mínimo de compactación indicada con anterioridad.

**h. Formación de cunetas.** Se entiende por formación de cunetas las zanjas que se localizan a la orilla del camino en los cortes, o cuando el camino

es a pelo de tierra. Las cunetas están destinadas a recoger el agua que escurre de la superficie del camino debido al bombeo, así como la que escurre por los taludes de los cortes.

**i. Estructuras.** Las estructuras, principalmente en canales, permiten el control y distribución del agua. Una conservación insuficiente puede inhabilitarlas y ocasionar la falta de control y pérdidas de considerables volúmenes de agua.

Es común encontrar represas con agujas de madera o compuertas metálicas deterioradas por falta de conservación, sin volantes, o con los vástagos torcidos. También, es frecuente hallar compuertas calzadas con troncos, u otras que es necesario levantar con grúas o dragas porque sus mecanismos no sirven o no los tienen.

Para evitar esta problemática, es necesario llevar a cabo con oportunidad los trabajos de conservación de las estructuras. En la mayoría de los casos puede ser suficiente con la sola acción de pintura y engrasado.

Debido a que todos estos pequeños trabajos son de diversa índole y por toda la zona de riego, principalmente se ejecutan con mano de obra por administración, ya que no es fácil valorar el volumen del trabajo para hacer un convenio o un contrato. Asimismo, se considera que prácticamente no es fácil encontrar contratistas a quienes les convenga hacer esta clase de trabajos.

**j. Casetas y edificios.** Su conservación está sujeta a las mismas condiciones que se indicaron para las estructuras. En esta clase de trabajos se considera la conservación de casetas de canalero, presero, edificios de oficinas, etcétera.

**k. Red de comunicación.** En este aspecto, es necesario, en los casos que aún existan, considerar el costo de la conservación de los sistemas de radio-comunicación.

### 3.3 Determinación de volúmenes de obra de los trabajos de conservación

Una vez realizada la revisión de cada una de las obras longitudinales, se deben llevar a cabo las mediciones físicas necesarias para determinar las cantidades de obra de cada concepto de trabajo, de acuerdo con las prioridades establecidas que provienen de la clasificación de funcionamiento de las redes de distribución

y drenaje. También, se debe tomar nota de las obras dispersas que se encuentren deterioradas.

Posteriormente, y como trabajo de gabinete, se procede a calcular los volúmenes de obra, para ésto se toman como apoyo las mediciones realizadas. Se recomienda realizar levantamientos topográficos y considerar los datos de los inventarios actualizados.

Después de calcular los volúmenes de cada obra, se procede a concentrarlos en los formatos CNA DR DIAG01 y CNA DR DIAG02.

En estos formatos se concentra la información relativa a las necesidades anuales de conservación de las obras longitudinales y dispersas de los distritos de riego, las ACU o las SRL que sirven de base para la elaboración de los programas de conservación normal y diferida.

En los formatos mencionados se utilizan, todos o varios, de los conceptos de trabajo de conservación con sus respectivas unidades paramétricas y de trabajo.

Las unidades paramétricas se refieren a la cantidad de infraestructura (usualmente son kilómetros). Y se utilizan como parámetros para el cálculo de indicadores. En tanto que las unidades de trabajo se refieren a la cantidad de trabajos en unidades generalmente en área o volumen por concepto de trabajo, es decir, si se tiene un canal en el que se requieren desazolver 25 kilómetros y se deben extraer 25 000 m<sup>3</sup>, a la primera cantidad le corresponde la unidad paramétrica y a la segunda la unidad de trabajo.

#### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR DIAG01. "Relación de inventario de obras longitudinales con necesidades de conservación"

Columna 1 (número de inventario).

- Anotar el número de inventario correspondiente, en orden progresivo, sin que exista uno solo repetido. Primero se considera la red de distribución, a continuación la de drenaje, y finalmente la de caminos.

Columna 2 (nombre de la obra).

- Anotar el nombre correspondiente de cada una de las obras tal y como están en los inventarios.

Columna 3 (cadenamiento inicial).

- Indicar en el renglón respectivo el kilometraje inicial correspondiente a cada una de las obras, tal y como están en los inventarios.

Columna 4 (cadenamiento final).

- Indicar en el renglón respectivo el kilometraje final correspondiente a cada una de las obras, tal y como están en los inventarios.

Columna 5 (longitud efectiva).

- Corresponde a la longitud de la obra que se refiere a la diferencia entre los kilometrajes final e inicial, excepto aquéllas en que exista alguna igualdad.

Columnas 6 (limpia y deshierbe, cantidad paramétrica) y 7 (limpia y deshierbe, cantidad de trabajo).

- Se anotan las cantidades de obra paramétricas (columna 6) y del trabajo (columna 7) del canal, dren o camino, o tramos de cada uno de ellos correspondiente a limpia y deshierbe.
- De igual manera se anotan los conceptos de trabajo que sean cuantitativamente significativos. Se registra en las columnas pares las cantidades de obra en unidades paramétricas, y en las columnas nones las cantidades de obra correspondientes en unidades de trabajo.

### **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR DIAG02. “Relación de inventario de obras dispersas con necesidades de conservación”**

Columna 1 (número de orden progresivo).

- Anotar el número de inventario correspondiente al canal, dren o camino, o tramo de ellos en orden progresivo, sin que exista uno solo repetido. Primero se consideran las estructuras la red de distribución; después, las de la red de drenaje, y finalmente las de la red de caminos.

Columna 2 (nombre de la obra).

- Se registra el nombre de cada una de las obras dispersas. Se inicia con las presas derivadoras; a continuación las plantas de bombeo; posteriormente los pozos; luego las estructuras de las redes de distribución, de drenaje y de caminos; después los edificios, y finalmente la red de comunicación.

Columnas 3 (mampostería, cantidad paramétrica) y 4 (mampostería, cantidad de trabajo).

- Se anotan las cantidades de obra paramétricas (columna 3) y del trabajo (columna 4) de las obras dispersas de canales, drenes o caminos, o tramos de cada uno de ellos correspondiente a trabajos de mampostería.
- De igual manera se anotan los conceptos de trabajo que sean cuantitativamente significativos. Se registra en las columnas pares las cantidades de obra en unidades paramétricas, y en las columnas nones las cantidades de obra correspondientes en unidades de trabajo.

## **3.4 Necesidades de maquinaria y personal**

En todo programa de conservación deben determinarse las cantidades de maquinaria y personal que se requieren para la ejecución de los volúmenes de obra ya cuantificados. En el anexo técnico 4, se establece el procedimiento para determinar la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos requeridos.

## **3.5 Costos de los trabajos de conservación**

Aproximadamente el 60 por ciento de las inversiones en conservación se realizan con maquinaria y equipo, lo que permite abatir el costo en los conceptos que representan mayor cantidad de volumen de obra. Por ejemplo, desazolve de canales y drenes, rastreo y conformación de caminos, reforzamiento de bordos, extracción de plantas acuáticas, limpia, desmonte, etcétera.

Para elaborar el presupuesto de las actividades de conservación que se realicen con maquinaria y equipo, se deben analizar los correspondientes costos horarios y los precios unitarios.

Para el caso de trabajos a ejecutarse por contrato o convenio, se pueden aplicar directamente los precios unitarios de la Subgerencia de Conservación. O bien, las propias ACU y SRL pueden formular sus propios tabuladores asesorados y validados por la responsable de conservación del distrito de riego correspondiente.

## **4. Programación de obras**

La elaboración del programa de obras tiene por objeto determinar el calendario de ejecución de todos y cada uno de los trabajos de conservación de las obras de las ACU y las SRL, así como establecer la secuencia entre las actividades programadas.

La programación comprende la determinación de los tiempos necesarios y las fechas de ejecución de todas las actividades a realizar, que son acordes con los períodos de lluvias, de riego y de los procesos constructivos. Por estas razones, la programación debe hacerse por concepto de trabajo y para cada obra en particular.

Las fases que comprende la programación de los trabajos de conservación de obras, son las siguientes:

- Análisis de restricciones.
- Estimación de los tiempos necesarios.
- Períodos de ejecución de las obras.
- Calendario de los trabajos.

## 4.1 Análisis de restricciones

En esta etapa, primero se establece la secuencia en que se deben realizar los trabajos conforme a los procedimientos de conservación, así como las restricciones que afectan la ejecución de las obras. Posteriormente, se determinan los períodos en que puedan realizarse dichos trabajos.

Las restricciones que se tienen en la ejecución de los trabajos son las siguientes:

**a. Restricciones por obra en operación.** Se refiere a las limitaciones que se tienen por el trabajo normal del sistema de riego. Y son las que se presentan con mayor frecuencia. Ejemplo de estas restricciones son las que se tienen en la época de riego, durante la cual no es conveniente hacer trabajos de desazolve en los canales pero sí desmontar y reforzar los bordos.

**b. Restricciones por fenómenos naturales.** Se trata de limitaciones motivadas por fenómenos naturales. Su incidencia puede ser establecida de acuerdo a las estadísticas con cierta certeza y, por lo tanto, se pueden prever. Por ejemplo, las restricciones que impone la temporada de lluvias pueden determinarse con base en los registros pluviométricos del distrito de riego.

**c. Restricciones por insuficiencia de personal y equipo.** Las cantidades totales de obra por realizar comparadas con las cantidades de trabajo que pueden ejecutarse con la fuerza de trabajo disponible (maquinaria, equipo y mano de obra), pueden señalar, en primer término, la necesidad de fuerza de trabajo o equipo extras para llevar a cabo todos las labores necesarias.

**d. Restricciones por insuficiencia de recursos financieros.** La capacidad económica de las ACU y las SRL para efectuar los trabajos de conservación de las obras está en función de los fondos propios provenientes de la recaudación de cuotas que por servicio de riego pagan los usuarios. Puede ocurrir que las asignaciones para la conservación de las obras no sean suficientes para sufragar los gastos de las obras de conservación normal.

También se puede dar el caso de que al inicio del ciclo agrícola los fondos sean suficientes para ejecutar las obras necesarias de conservación, pero que debido a los incrementos en los costos la obra por ejecutar se vea reducida. Ésto se puede prever al elaborar el programa, cuando en principio se considera

una reserva de fondos para cubrir los posibles incrementos.

## 4.2 Estimación de tiempos necesarios

En esta etapa se estima el tiempo necesario para ejecutar cada uno de los conceptos de trabajo determinados en la etapa de cuantificación de las necesidades de conservación normal anual. Este tiempo depende de los volúmenes de obra a ejecutar, de la maquinaria y equipo, así como de los elementos de trabajo disponibles y del rendimiento de los mismos.

Es muy importante asegurarse de la veracidad de los volúmenes de obra, así como de los rendimientos de campo que se aplican.

Los tiempos necesarios para ejecutar cada uno de los conceptos de trabajo se determinan de la forma siguiente:

$$T = \frac{C_t}{N_e \times R}$$

donde:

T = Tiempo necesario para ejecutar cada uno de los conceptos.

$C_t$  = Cantidad de trabajo.

$N_e$  = Número de equipos

R = Rendimiento.

El tiempo necesario resulta en horas o días efectivos, según el caso. Para efectos de programación, la duración de cada una de las actividades se transforma en meses. Desde este cálculo, un mes se considera de 20 días hábiles, o de 167 horas efectivas por mes como mínimo.

$$T = \frac{C_t}{N_e \times R} = \frac{\text{Tiempo en horas}}{167} = \frac{\text{Tiempo en días}}{20}$$

## 4.3 Períodos de ejecución de las obras

Con base en los tiempos necesarios para la ejecución de los conceptos de trabajo, se fijan fechas aproximadas de inicio y de término de cada uno de ellos; también, se consideran los períodos en que es posible realizarlos. Las restricciones particulares de cada obra se consideran en el programa, así como la ejecución de los trabajos en las fechas óptimas.

A juicio del responsable del área de conservación de las ACU o las SRL, se consideran tolerancias para cubrir cualquier otro imprevisto en cada uno de los períodos de ejecución de cada concepto de trabajo.

Para facilitar la determinación del período de ejecución de cada concepto de trabajo, se utiliza el formato CNA DR PO1, denominado “Programa anual de trabajos”.

### **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR PO1 “Programa1 “Programa anual de trabajos”**

Columna 1 (concepto de trabajo).

- Anotar los tipos de obra y los nombres de los conceptos de trabajo, conforme al ordenamiento establecido y en el caso de las ACU y las SRL de acuerdo a la infraestructura que tengan concesionada.
  - Fuentes de abastecimiento.
  - Red de distribución.
  - Red de drenaje.
  - Red de caminos.
  - Estructuras de canales, drenes y caminos.
  - Edificios.
  - Red comunicación.

Columna 2 (cantidad anual programada).

- Anotar las cantidades de obra anuales programadas, con sus unidades respectivas de cada uno de los conceptos de trabajo anotados en la columna 1.

Columna 3 (unidades).

- Anotar las unidades de cada uno de los conceptos de trabajo anotados en la columna 1.

Columna 4 (maquinaria o equipo disponible).

- Anotar el tipo y las características de la maquinaria o equipo, o bien, de las brigadas disponibles. Por ejemplo, en el caso de limpia y deshierbe a mano, una brigada de trabajo consta de 10 peones y un cabo. Y, para el caso de extracción de plantas acuáticas con máquina, el equipo disponible es una excavadora hidráulica de  $\frac{3}{4}$  de yd<sup>3</sup> de capacidad.

Columna 5 (rendimiento).

- Anotar el rendimiento por hora efectiva de trabajo de la maquinaria o equipo, o bien, por jornales de la brigada de trabajo, o las registradas en la columna 4.

Columna 6 (duración de las actividades).

- Anotar el tiempo necesario (en meses) para realizar la cantidad anual programada de la columna 2. Se considera la maquinaria, el equipo o las brigadas disponibles de la columna 3 y los rendimientos de la columna 4.

Columna 7 (períodos disponibles de ejecución).

- De acuerdo a las características de la región, la experiencia del personal y las restricciones existentes se anotan las fechas aproximadas (en meses) de los períodos en se encuentra disponible la infraestructura para realizar el concepto de trabajo. Por ejemplo, (hipotético) desazolve de canales de junio a noviembre.

Columna 8 (períodos recomendables de ejecución).

- Igualmente de acuerdo a las características de la región, la experiencia del personal y las restricciones existentes se anotan los períodos en los cuales es más conveniente realizar los trabajos. Por ejemplo, desazolve de canales cuando éstos no conduzcan agua y antes de época de riegos.

Columna 9 (tolerancia, inicio).

- De acuerdo con la experiencia del personal técnico responsable de la elaboración del programa, se determina la tolerancia en semanas o días, lo cual depende de las características del tipo de concepto de trabajo, que se pueden considerar para el inicio de los trabajos sin contratiempos graves.

Columna 10 (tolerancia, final).

- De acuerdo con la experiencia del personal técnico responsable de la elaboración del programa, se determina la tolerancia en semanas o días, lo cual depende de las características del tipo de concepto de trabajo, que se pueden considerar para finalizar los trabajos sin contratiempos graves.

Columna 11 (programa final).

- Con base en todos los aspectos analizados, se anota el período de tiempo en el que se programa la realización de los trabajos. Por ejemplo, del 15 de abril al 30 de septiembre.

A continuación se procede a distribuir mensualmente las cantidades de obra a ejecutar por cada concepto de trabajo. Para el efecto, se dividen las cantidades de obra entre los meses que comprende el período de ejecución establecido, sin considerar las tolerancias.

## **4.4 Programa de conservación**

Objetivo específico:

- Elaborar el programa de trabajos de conservación normal de obras y el calendario mensual de ejecución de las cantidades de obra de cada concepto de trabajo con sus importes respectivos.

A partir del DNMACN, el calendario de ejecución de los conceptos de trabajo y los costos unitarios obtenidos del análisis de precios correspondiente, se procede a elaborar el programa preliminar de actividades, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Agrupar los conceptos genéricos de trabajo con el fin de obtener los conceptos concentrados correspondientes.
2. Enlistar los conceptos concentrados por tipo de obra, al relacionarlos con sus respectivas cantidades de obra a ejecutar, y al separarlos por administración directa y contrato, o convenio.
3. Anotar las cantidades de obra a ejecutar cada mes por concepto de trabajo.
4. Anotar los importes de cada concepto de trabajo; se separan los de administración directa y contrato, o convenio. Además, se hace la suma parcial por tipo de obra.

Para cumplir con lo anterior, se utiliza el formato CNA DR PO-3 denominado "Programa de actividades". En el caso de las ACU, se utiliza el formato CNA DR PO-3 Módulos.

### **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR PO-2 "Programa de actividades del año \_\_\_\_\_"**

Columna 1 (descripción).

- Anotar la superficie beneficiada en hectáreas y el número de usuarios beneficiados. A continuación, se registran los tipos de obra conforme al ordenamiento establecido y los nombres de los conceptos concentrados de trabajo.

Columna 2 (unidades físicas).

- Anotar las unidades con que se miden las obras longitudinales o piezas físicas en donde se vayan a ejecutar las cantidades de trabajo para cada concepto. Inmediatamente abajo se registran las unidades de medida de los conceptos de trabajo y sus importes respectivos.

En el anexo 1, se presentan los conceptos concentrados de trabajo y las unidades de los mismos que deben considerarse en las columnas 1 y 2.

Columna 3 (cantidad administración).

- Se indican los importes y las cantidades de trabajo que van a realizarse por administración directa para las unidades descritas en la columna anterior de cada concepto concentrado de trabajo.

Columna 4 (cantidad contrato o convenio).

- Se indican los importes y las cantidades de trabajo que van a realizarse por contrato o convenio, para

las unidades descritas en la columna anterior, de cada concepto concentrado de trabajo.

Columna 5 (cantidad total).

- Se indican las sumas de los importes y las cantidades de trabajo que van a realizarse por administración directa; además se agregan las que lo harán por contrato o convenio. Todo lo anterior se lleva a cabo para las unidades descritas en la columna anterior de cada concepto concentrado de trabajo.

Columna 6 (enero, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por administración directa durante enero.

Columna 7 (enero, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante enero.

Columna 8 (febrero, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante febrero.

Columna 9 (febrero, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante febrero.

Columna 10 (marzo, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante marzo.

Columna 11 (marzo, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante marzo.

Columna 12 (abril, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante abril.

Columna 13 (abril, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante abril.

Columna 14 (mayo, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante mayo.

Columna 15 (mayo, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante mayo.

Columna 16 (junio, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante junio.

Columna 17 (junio, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante junio.

Columna 18 (julio, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante julio.

Columna 19 (julio, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante julio.

Columna 20 (agosto, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante agosto.

Columna 21 (agosto, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante agosto.

Columna 22 (septiembre, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante septiembre.

Columna 23 (septiembre, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, por contrato o convenio durante septiembre.

Columna 24 (octubre, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante octubre.

Columna 25 (octubre, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante octubre.

Columna 26 (noviembre, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante noviembre.

Columna 27 (noviembre, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante noviembre.

Columna 28 (diciembre, administración).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos por administración directa durante diciembre.

Columna 29 (diciembre, contrato o convenio).

- Anotar las cantidades físicas y de trabajo, así como los importes calendarizados según su programa, y de acuerdo a cómo se vayan a ejecutar los trabajos, ya sean por contrato o convenio durante diciembre.

Posteriormente para la columna tres, en la fila suma de obra, se anota el total de los costos de los trabajos por administración y por contrato, respectivamente para cada mes.

A continuación para la columna tres (en las filas de adquisiciones, indirectos y rehabilitación de maquinaria), se anotan los importes anuales correspondientes.

Finalmente, para la misma columna, en la fila de suma de importes, se anota la suma de los importes anuales correspondientes a la obra de adquisiciones, de indirectos y de rehabilitación de maquinaria.

Para el caso del formato CNA DR PO-2 Módulos, se llena de igual manera que el formato CNA DR PO-3, excepto en que las columnas 6 y 7 corresponden octubre, las 8 y 9 a noviembre, las 10 y 11 a diciembre, las 12 y 13 a enero, las 14 y 15 a febrero, las 16 y 17 a marzo, las 18 y 19 a abril, las 20 y 21 a mayo, las 22 y 23 a junio, las 24 y 25 a julio, las 26 y 27 a agosto, y las 28 y 29 a septiembre.

Además se requiere contar con un control gráfico de avances en su etapa de programación, con base en los DNMACN, los períodos y los calendarios de ejecución de los trabajos, los costos unitarios determinados en el análisis de costos y el presupuesto autorizado.

Para formular el programa anual de obras y el control gráfico de avances, primero se determinan las obras consideradas en el programa que ampara el presupuesto autorizado. Para esto, se jerarquizan las obras de los diagnósticos de necesidades y se relacionan entre sí con sus costos unitarios e importes respectivos.

De acuerdo con lo anterior, se relacionan, para cada concepto de trabajo, los nombres y la localización de cada una de las obras programadas (su longitud o pieza, cantidad de obra, precio unitario e importe respectivo). Y se agrupan por contrato de obra pública o por acuerdo de obras para administración directa.

Con el apoyo del calendario de ejecución de los conceptos de trabajo, se programa la ejecución mensual y porcentual de cada obra en forma gráfica.

El resumen, por concepto de trabajo (que incluye cantidades las físicas y de tarea por ejecutar, así como sus importes correspondientes) sirven como base para la elaboración del resumen mensual de avance de obras en su fase de programación.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG-3 "Programa de obra de conservación normal para ejecutarse por administración directa"

El orden, por tipo de obra, debe ser el siguiente:

- Fuentes de abastecimiento.
- Red de distribución.
- Red de drenaje.
- Red de caminos.
- Estructuras de canales, drenes y caminos.

- Edificios.
- Red comunicación.

En la parte superior se anota el tipo de programa de obras y su forma de ejecución (contrato o convenio y administración directa), así como el año respectivo.

En el cuadro de los meses del año (que se señala en el ángulo superior derecho) y de acuerdo con la simbología que se muestra a continuación, se debe indicar la clave para el mes. En el archivo de excel adjunto, al capturar la clave señalada se muestra un color diferente para cada uno.

Mes	Simbología		Colores
Enero	\	\\	EN
Febrero	@	@@@	FB
Marzo	#	###	MR
Abril			AB
Mayo	&	&&&	MY
Junio	*	***	JN
Julio	{	{{{	JL
Agosto	}	}}}	AG
Septiembre	Ç	ÇÇÇ	SP
Octubre	>	>>>	OC
Noviembre	] ] ]	]]]	NV
Diciembre	X	XXX	DC

Columna 1 (número de inventario).

- En esta columna se anota el número con el cual se tiene registrada la obra o el tramo correspondiente en el inventario de que se trate.

Columna 2 (referencia acuerdo y contrato, o convenio).

- Se anota el número o la clave del acuerdo (administración), o del contrato o convenio.

Columna 3 (obra y concepto).

- En esta columna se escriben, para cada tipo de obra, los conceptos de trabajo que se ejecutan en ellas y las obras o tramos correspondientes; se respeta el orden por tipo de obra.

Columna 4 (localización).

- Se anotan los kilometrajes de las obras dispersas, o bien, los cadenamientos que limitan cada uno de los tramos de las obras longitudinales, en las cuales se ejecutan los conceptos de trabajo programados.

Columna 5 (longitud en km).

- Respecto de las obras longitudinales, se debe indicar la longitud total programada para la ejecución de los conceptos de trabajo señalados en la columna 3.

Columna 6 (cantidad de obra).

- Anotar las cantidades de trabajo programadas para cada una de las obras específicas.

Columna 7 (unidad).

- Se indica la unidad de medida correspondiente a cada concepto de trabajo de la columna 6.

Columna 8 (precio unitario).

- Anotar el precio o costo unitario correspondientes a cada concepto de trabajo.

Columna 9 (importe).

- Anotar el importe resultante de multiplicar la cantidad de obra de la columna 6 por el precio o costo unitario correspondiente de la columna 8.

Columna 10 (avance en porcentaje %).

- Debe indicarse lo siguiente:
  - En todos los casos, invariablemente debe aparecer el programa, de acuerdo con el cual se ejecuta cada concepto. Deben señalarse los porcentajes de cada mes, mediante la clave establecida.
  - Durante el desarrollo de los trabajos, para cada concepto debe indicarse el avance porcentual mensual con la simbología correspondiente al mes en que se ejecutó.
  - El avance porcentual se obtiene al dividir la cantidad de trabajo ejecutado en el mes entre la cantidad programada, y después se multiplica por cien.
  - Las cantidades de trabajo ejecutadas en cada mes, para cada concepto, se toman directamente de la memoria descriptiva.

## 5. Metas intermedias y de resultados

Una de las etapas básicas de la planeación es la definición de los objetivos y metas. En este caso, el objetivo es la conservación de presas, pozos, plantas de bombeo, canales, drenes, caminos, estructuras, edificios, casetas y red de comunicación.

No es suficiente con manifestar los objetivos, sino que también es necesario precisar las metas. Es decir, la cantidad de obra que se pretende alcanzar.

## Definición de las metas anuales:

### Metas intermedias

Se considera meta intermedia la longitud física real o número de piezas en que se llevan a cabo los trabajos de conservación. En cada tipo de obra se realizan diferentes actividades o conceptos de trabajo, los cuales inclusive se miden en diferentes unidades. Obviamente, cada cantidad de trabajo por concepto representa una meta específica y, sin embargo, el manejo de este tipo de datos no es práctico.

Por consiguiente, es necesario que las cantidades programadas para cada concepto de trabajo se transformen en unidades equivalentes a fin de poder agruparlas.

Se indican a continuación las unidades de medida que deben considerarse para los diversos tipos de obra, mismas que deben ser utilizadas para informar sobre las metas.

Tipo de obra	Unidad de medida
Presas	pza
Pozos	pza
Plantas de bombeo	pza
Canales	km
Drenes	km
Caminos	km
Estructuras	pza
Edificios y casetas	pza
Red de comunicación	pza

Para calcular las metas intermedias en la programación presupuestal, se determina el número de piezas o longitud en kilómetros, según corresponda. Éstos nunca deben ser mayores que las cantidades registradas en el inventario de obras ni menores que las cantidades paramétricas del concepto de trabajo que tenía mayor número de piezas o mayor longitud.

### Metas de resultados

#### Superficie beneficiada

Complementariamente, debe determinarse la superficie beneficiada con las obras de conservación, y para el efecto se toman en cuenta las siguientes observaciones:

- Se considera como meta de resultados la superficie beneficiada con la ejecución de los trabajos de

conservación de las obras. Se entiende como superficie beneficiada la que es apta para el cultivo que recibe el beneficio de las obras en las que se hace la inversión.

- En caso de que el importe de la conservación normal de la ACU o de la SRL sea igual a la inversión autorizada, la superficie beneficiada corresponde a la superficie regable total de la ACU o SRL. En caso de ser menor la inversión, la superficie regable es la parte proporcional correspondiente.

### Usuarios beneficiados

La superficie beneficiada debe correlacionarse con el número de usuarios beneficiados, por lo que el cálculo de éstos se lleva a cabo con el mismo procedimiento utilizado en el cálculo de la superficie beneficiada.

### Cálculo de las metas de resultados en la ejecución y seguimiento de los trabajos (fumr)

En todos los conceptos de trabajo programados, se procede a calcular el factor unitario de metas de resultados (fumr), en función de las unidades de trabajo. El procedimiento es el siguiente:

- Se divide el importe de cada concepto de trabajo entre el importe de la obra (suma de obra).
- El resultado obtenido se divide entre las cantidades de trabajo y, así, se obtiene el factor (fumr) por unidad de trabajo.
- El factor encontrado se registra en la columna, hasta el mes anterior, y en el renglón de cantidades de trabajo.
- Para el cálculo del avance de metas de resultados de superficie beneficiada, se multiplica el factor (fumr), encontrado para cada concepto, por la cantidad de trabajo ejecutado y por la superficie beneficiada programada.

La suma de todos los conceptos ejecutados determina el avance de la superficie y los usuarios beneficiados.

### Fase de programación del formato avance de obra

Objetivo específico:

- Recopilar en forma resumida las cantidades de obra y los importes de los conceptos de trabajo que se programe llevar a cabo con el presupuesto autorizado.

Con base en los datos anotados en el formato CNA DR SEG3, "Control de avances (gráfico)", se debe elaborar el resumen correspondiente por concepto de trabajo. Se obtienen así, en forma resumi-

da, las cantidades de obra e importes de los conceptos de trabajo que se ejecutan con el presupuesto autorizado.

Los conceptos de trabajo deben agruparse de acuerdo con el tipo de obra en donde se programe su ejecución.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG2, denominado "Avance de Obra y Alcance de Metas"

El resumen que se formula debe contener las cantidades de obra a ejecutar tanto por administración directa como por contrato o convenio y la suma de ambas.

En la parte superior del formato se indica el nombre de la gerencia regional o estatal, así como del distrito de riego, ACU y SRL, en su caso.

En la parte superior derecha se indica el año y el mes correspondientes.

Columna 1 (descripción).

- Anotar las metas de resultados (superficie beneficiada y usuarios beneficiados). Enseguida, se registran las metas intermedias o clases de obra con los conceptos genéricos de trabajo que las componen, tal como se presentan en el formato CNA DR PO-3. Y, al final del último concepto, se agrega la palabra "Suma" para conocer el importe de cada clase de obra. Después de la primera suma de la última clase de obra, se agregan las palabras "Suma de obra" para conocer el importe.
- Posteriormente para las columnas tres y cuatro, en la fila "Suma de obra", se anota el total de los costos de los trabajos por administración y por contrato, respectivamente para cada mes.
- A continuación para la columna tres, en la fila de adquisiciones se anota el importe anual correspondiente.
- Después para la columna tres, en la fila de indirectos se anota el importe anual correspondiente.
- A continuación para la columna tres, en la fila de rehabilitación de maquinaria se anota el importe anual correspondiente.
- Finalmente para la columna tres, en la fila de suma de importes, se anota la suma de los importes anuales correspondientes a suma de obra adquisiciones, indirectos y rehabilitación de maquinaria.

Columna 2 (unidad).

- Anotar las unidades de medida de las metas de resultados, superficie beneficiada en hectáreas y número de usuarios beneficiados, así como las metas intermedias o clase de obra. Se utilizan las unidades estipuladas en las metas intermedias del apartado referente a objetivos y metas.

- Para las unidades paramétricas y de trabajo en los conceptos de trabajo, se utilizan las unidades establecidas anteriormente y las unidades monetarias con el signo “\$” (pesos).
- Lo anterior permite anotar en las columnas que siguen las cantidades de las metas de resultados, metas intermedias, cantidades paramétricas y de trabajo en los conceptos de trabajo y los importes de los conceptos; además, de las clases de obra y de la suma de obra.

Columna 3 (cantidad programada por administración).

- Anotar en los renglones respectivos las cantidades de las metas intermedias, las cantidades paramétricas y de trabajo de los conceptos, así como los importes de los conceptos de trabajo, las clases de obra y la suma total de obra. Los importes se dan en pesos sin decimales.

Columna 4 (cantidad programada por contrato o convenio).

- Se procede de la misma manera como se indica para la columna tres.

Columna 5 (suma administración y contrato o convenio).

- Se colocan los resultados de sumar las cantidades de metas de resultados (superficie beneficiada y usuarios beneficiados), metas intermedias y cantidades paramétricas de trabajo de los conceptos, así como los importes de los conceptos de trabajo, las clases de obra y la suma total de obra. Los importes se indican en pesos; sin decimales.

Columnas 6 a 14.

- Se llenan con los avances de trabajo.
  - En el seguimiento al programa de trabajos de conservación de obra por administración y después de la suma de obra, deben asentarse en renglones por separado las adquisiciones, los indirectos; y, en su caso, la rehabilitación de maquinaria y el total.

## Anexo 1. Conceptos concentrados de trabajo y las unidades de los mismos que deben considerarse en el formato CNA DR PO-2

Descripción	Unidad
<b>Superficie beneficiada</b>	ha
<b>Usuarios beneficiados</b>	No.
<b>Presas de almacenamiento</b>	Pza
Reparación de obra civil	Pza
	\$
Reparación y mantenimiento de sistema electromecánico	Pza
	\$
<b>Presas derivadoras</b>	Pza
Reparación de obra civil	Pza
	\$
Reparación y mantenimiento de sistemas electromecánicos	Pza
	\$
<b>Pozos</b>	Pza
Reparación obra civil	Pza
	\$
Reparación y mantenimiento de sistemas electromecánicos	Pza
	\$
<b>Plantas de bombeo</b>	Pza
Reparación de obra civil	Pza
	\$
Reparación y mantenimiento de sistemas electromecánicos	Pza
	\$
<b>Red de distribución</b>	km
Extracción de plantas terrestres	km
	ha
	\$
Extracción de plantas acuáticas	km
	ha
	\$
Control biológico de maleza	km
	Ha
	\$

Descripción	Unidad
Desazolve	km
	m <sup>3</sup>
	\$
Terracerías	km
	m <sup>3</sup>
	\$
Reparación de revestimiento	km
	m <sup>3</sup>
	\$
Mantenimiento, reparación o reposición de tubería (sección circular)	km
	m
	\$
Desazolve de tubería (sección circular)	km
	m <sup>3</sup>
	\$
Mantenimiento y reposición de piezas especiales en tuberías (sección circular)	Pza
	Pza
	\$
Mantenimiento y reposición de estructuras en sistemas de tuberías (sección circular)	Pza
	Pza
	\$
<b>Red de drenaje</b> Extracción de plantas terrestres	km
	km
	ha
	\$
Extracción de plantas acuáticas	km
	ha
	\$
Desazolve	km
	m <sup>3</sup>
	\$
Terracerías	km
	m <sup>3</sup>
	\$
<b>Red de caminos</b> Extracción plantas terrestres	km
	km
	ha
	\$
Conformación y rastreo	km
	\$
Terracerías	km
	m <sup>3</sup>
	\$

Descripción	Unidad
Reposición de revestimiento	km
	m <sup>3</sup>
	\$
<b>Estructuras</b>	Pza
Reparación obra civil	Pza
	\$
Reparación compuertas y mecanismos	Pza
	\$
<b>Edificios</b>	Pza
Reparación y mantenimiento	Pza
	\$
<b>Red de comunicación</b>	Pza
Reparación y mantenimiento	Pza
	\$
<b>Suma de obra</b>	\$
<b>Adquisiciones</b>	\$
<b>Indirectos</b>	\$
<b>Rehabilitación de maquinaria</b>	\$
<b>Suma de importes</b>	\$

# Anexo 4

Actualización del inventario,  
determinación de necesidades  
y entrega-recepción de  
maquinaria o equipo



# Anexo 4

## Contenido

1. Introducción.....	3
2. Actualización del inventario de la maquinaria y equipo .....	3
3. Determinación de la maquinaria o equipo necesarios .....	5
4. Modelo de actas de entrega-recepción de la maquinaria o equipo .....	7
Modelo de acta entrega-recepción de maquinaria concesionada a una ACU o SRL.....	8
Modelo de acta entrega-recepción de maquinaria subsidiada a una ACU o SRL.....	11
5. Formatos para la evaluación mecánica de maquinaria y equipo .....	12

# 1. Introducción

En los distritos de riego existe maquinaria y equipo para atender los trabajos de conservación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.

La CONAGUA, en el proceso de transferencia a las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU) y a las Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL), otorgó infraestructura hidroagrícola en concesión. Y también maquinaria y equipo para la conservación de la misma.

El presente documento indica normas y procedimientos que deben seguirse para lo relacionado a la conservación de obras y a la nivelación de tierras de la maquinaria y el equipo. Para ello se requieren las siguientes acciones:

- Actualización del inventario.
- Determinación de necesidades y requerimientos.
- Evaluación técnica, y modelos de acta de entrega-recepción en las modalidades de concesión y subsidio.

En la actualización del inventario de la maquinaria y equipo, se indican las características básicas de cada una de ellas por modalidad, ya sea concesionada, subsidiada (antes Prodep, actualmente equipamiento), adquirida por los usuarios, y a cargo del distrito de riego.

Con relación a la determinación de necesidades y requerimientos, se cuantifica la maquinaria necesaria para la conservación de la infraestructura y nivelación de tierras.

Para la evaluación técnica, se considera el estado físico mecánico actual de la unidad.

Y, finalmente, se incluyen los modelos de acta de entrega-recepción de la CONAGUA a las ACU o SRL, únicamente, en las modalidades de concesión y subsidio.

## 2. Actualización del inventario de la maquinaria y equipo

La conservación de la infraestructura se ejecuta mediante mano de obra o con maquinaria y equipo. Dicha conservación puede ser concesionada, subsidiada (antes Prodep, actualmente equipamiento), adquirida por los usuarios, o a cargo del distrito de riego.

Una vez definido el programa de conservación anual a ejecutarse, se requiere cuantificar la cantidad de obra a realizar con la maquinaria disponible. Y la cantidad restante tiene que ejecutarse por contrato o convenio.

Debido a lo anterior, es necesario conocer el tipo de maquinaria, sus características y su estado mecánico para determinar su disponibilidad en horas efectivas anuales de trabajo. Esta serie de datos conforman el inventario de la maquinaria.

Para actualizar el inventario de la maquinaria y equipo existente se debe utilizar el formato CNA-DR-IM01. El cual debe llenar el responsable del área de conservación de la ACU, SRL o distrito de riego; invariablemente, con la participación del responsable de conservación del distrito de riego. Finalmente, se envía a la jefatura de distrito de riego para su aprobación correspondiente.

Para la actualización del inventario, en el caso de maquinaria nueva, es necesario cotejar las características descritas en la factura de compra con la recepción física de la máquina o equipo. Para la actualización del estado mecánico de la maquinaria y equipo, es necesario tener las notas de bitácoras que incluya un reporte mecánico del estado físico actual de la unidad.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR IM01

De la columna 1 a la columna 11 se anota la información relativa a las características generales de la maquinaria y equipo.

Columna 1 (tipo de máquina o equipo).

- Se anota el nombre oficial del tipo de maquinaria y equipo de acuerdo al siguiente catálogo:
  - Draga sobre orugas.
  - Draga sobre camión.
  - Draga marina anfibia.
  - Excavadora hidráulica sobre orugas, de largo, mediano y corto alcance.
  - Excavadora hidráulica sobre neumáticos.
  - Retroexcavadora cargadora.
  - Tractor sobre orugas.
  - Motoconformadora.
  - Cargador frontal sobre orugas.
  - Cargador frontal sobre neumáticos.
  - Compactador autopropulsado.
  - Tractor agrícola con equipo ligero para mantenimiento de canales y drenes. Los implementos se señalan en la columna 12.
  - Equipo ligero para mantenimiento de canales y drenes, cuando se haya adquirido para emplearse en un tractor propiedad de las ACU o las SRL.
  - Tractor agrícola con equipo ligero tipo mariposa.
  - Tractor agrícola con equipo de nivelación completo. Los implementos se señalan en la columna 12.
  - Equipo de nivelación completo. Los implementos se señalan en la columna 12.
  - Zanjadoras.

- Equipo de bombeo portátil.
- Tractor camión con cama baja.
- Grúa hidráulica articulada montada sobre camión.
- Camión volteo.
- Camión pipa.
- Camioneta tipo *pick up* de  $\frac{3}{4}$  de tonelada de capacidad (*pick up* o camioneta).
- Camioneta tipo *pick up* de tres toneladas de capacidad (doble rodada o de estacas).
- Carriola de ocho pasajeros.
- Automóvil tipo Sedán.
- Trituradora de piedra para caminos y suelos.

Columna 2 (número económico).

El número económico consta de 11 caracteres:

- Los tres primeros números identifican el número del distrito de riego donde está asignada la máquina o el equipo.
- El cuarto siguiente identifica el programa al que está dedicada la máquina o el equipo. Para la conservación de obras de riego se utiliza la letra "R", y la letra "S" se empleará para la conservación de suelos.
- El quinto y sexto caracteres identifican el tipo de máquina o equipo, con base en la siguiente relación:
  - 00 Draga.
  - 01 Tractor sobre orugas.
  - 02 Motoconformadora.
  - 03 Excavadora.
  - 04 Cargador frontal.
  - 05 Retroexcavadora/cargadora.
  - 06 Motoescrepa.
  - 07 Compactador 09 Tractor agrícola.
  - 10 Tractocamión.
  - 11 Tractor agrícola con equipo ligero.
  - 12 Zanjadora para drenaje subterráneo.
  - 13 Equipo de nivelación.
  - 14 Tractor agrícola con equipo de nivelación.
  - 15 Equipo ligero para mantenimiento de canales y drenes.
  - 16 Equipo de nivelación de suelos.
  - 17 Tractor camión quinta rueda con cama baja.
  - 18 Camión plataforma.
  - 19 Camión con grúa hidráulica.
  - 20 Camión volteo.
  - 21 Camión pipa.
  - 22 Camión tipo *pick up*.
  - 24 Camioneta de ocho pasajeros.
  - 25 Automóvil tipo Sedán.
  - 26 Camión de mantenimiento.
  - 27 Minicargador.
  - 28 Trituradora de piedra con tractor agrícola.
  - 29 Máquina perforadora.
- El séptimo está destinado al sistema de tránsito de la máquina, de acuerdo con la siguiente relación:
  - C = Orugas.

- N = Neumáticos.
- M = Anfibia.
- A = Auto movible.
- J = Jalón.
- E = Estático.
- I = Quinta rueda con cama baja.
- H = Hidráulica.
- Los caracteres ocho y nueve sirven para distinguir máquinas de igual tipo destinadas al mismo distrito de riego.
- A continuación se anota una diagonal.
- El último carácter es una letra mayúscula, de acuerdo con lo siguiente:
  - "D", cuando la maquinaria o el equipo lo administra directamente el distrito de riego.
  - "U", cuando es propiedad de los usuarios.
  - "T", cuando haya sido transferida a los usuarios.
  - "P", cuando corresponda al programa Prodep (actualmente equipamiento).

Columna 3 (marca de la unidad básica).

- Indicar la marca de la unidad básica de la maquinaria o equipo que figura en la factura correspondiente.

Columna 4 (modelo de la unidad básica).

- Indicar el modelo de la unidad básica de la maquinaria o equipo que figura en la factura correspondiente.

Columna 5 (número de serie de la unidad básica).

- Indicar el número de serie de la unidad básica de la maquinaria o equipo que figura en la factura correspondiente. Es necesario verificarlo físicamente en la unidad.

Columna 6 (capacidad de trabajo de la unidad básica).

- Se registra la capacidad nominal de la unidad básica de la maquinaria o equipo en yardas cúbicas, metros cúbicos, toneladas, entre otros, según corresponda.

Columna 7 Marca (marca del motor).

- Indicar la marca del motor que se muestra en la factura de compra y en el acta de entrega-recepción.

Columna 8 Modelo (modelo del motor).

- Indicar el modelo del motor que se muestra en la factura de compra y en el acta de entrega-recepción.

Columna 9 Número de serie (número de serie del motor).

- Indicar el número de serie del motor que aparece en la factura o en el acta de entrega-recepción. El cual debe corroborarse físicamente en la unidad. En caso de no contar con este dato, debe re-

gistrarse el número de fundición que está en alto relieve en el motor. Si existen diferencias entre estos números, debe aclararse en la columna de observaciones.

Columna 10 Potencia (potencia del motor).

- Se registra la potencia básica nominal del motor, en caballos de fuerza (hp).

Columna 11 implemento.

Señalar el nombre del implemento de cada uno de las máquinas o equipo, con base en la siguiente relación:

- Draga y excavadora.
  - Cucharón de excavación (cucharón de ataque).
  - Cucharón de limpia (cucharón de desazolve).
  - Canastilla (rastrillo).
- Tractor.
  - Cuchilla topadora.
  - Ripper.
  - Malacate.
- Equipos ligeros.
  - Desvaradora o desbrozadora.
  - Canastilla.
  - Barra taludadora.
- Equipos de nivelación.
  - Escrepa acarreadora.
  - Escrepa niveladora.
  - Escrepa eyectora.
  - Equipo transmisor-receptor láser o GPS.

Columna 12 Modalidad de operación.

- Se indica la modalidad de operación de la maquinaria o equipo, que puede ser la siguiente:
  - Concesionada (adquirida por la CONAGUA y operada por la ACU o SRL).
  - CNA (Comisión Nacional del Agua).
  - ACU o SRL (adquirida mediante subsidios y recursos propios).

Columna 13 Adquisición (por).

- Anotar el nombre de la dependencia o área que adquirió la maquinaria o el equipo, de acuerdo con la siguiente relación:
  - CNA (Comisión Nacional del Agua).
  - Subsidiada (antes Prodep, actualmente equipamiento).
  - Adquirida directamente por la ACU o por la SRL.

Columna 14 Adquisición (costo).

- Anotar el costo de adquisición de la maquinaria o equipo señalado en la factura.

Columna 15 Adquisición (fecha).

- Anotar la fecha de adquisición de la maquinaria o equipo señalado en la factura.

Columna 16 Fechas (ingreso al distrito de riego, ACU o SRL).

- Anotar el año en que la maquinaria ingresó a la ACU, SRL o distrito de riego.

Columna 17 Fechas (transferencia).

- Anotar el año en que la maquinaria o equipo fue transferida a la ACU o SRL por la CONAGUA, de acuerdo con lo señalado en las actas correspondientes.

Columnas 18, 19, 20 y 21 Estado actual (bueno, regular, malo y baja).

- Anotar el estado mecánico de cada máquina (bueno, regular, malo), o bien, que debe darse de baja por medio de un dictamen elaborado por un mecánico especializado de reconocido prestigio. Se debe considerar cada sistema que la integra, además de su utilidad operativa.
- Para determinar el estado físico de la maquinaria o equipo, se debe evaluar el estado mecánico de cada uno de los componentes por sistema que la integra, de acuerdo con lo indicado en los formatos del apéndice A.

Columna 22 (horas trabajadas).

- Indicar las horas efectivas que se ha operado cada máquina. En caso de contar con el dato, se anotan las horas promedio que la máquina haya trabajado en los últimos años se y se multiplican por su edad para hacer la observación correspondiente.

Columna 23 (observaciones).

- Anotar todos los comentarios que se consideren relevantes.

### 3. Determinación de la maquinaria o equipo necesarios

Una vez actualizado el inventario de la maquinaria y el equipo existentes, se debe determinar la maquinaria necesaria para la conservación normal de las obras. Para ello se toma como base el *Diagnóstico de Necesidades Medias Anuales de Conservación (DNMCA)*. Cada ACU o SRL, con base en su programa anual de conservación consigna los conceptos de trabajo a ejecutar con sus cantidades de obra.

Primero se determinan el tipo y número de máquinas o equipo más adecuados para ejecutar los trabajos; después se obtiene su rendimiento con base en la información disponible; y, finalmente, se calculan cuántas horas efectivas de trabajo por máquina se

requieren, y cuántas se afectan por un factor de eficiencia operativa.

Para calcular las horas efectivas de máquina necesarias, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Hm = \frac{Vo}{Rm}$$

donde:

Hm = Horas efectivas necesarias de máquina.

Vo = Volumen de obra por efectuar por concepto de trabajo.

Rm = Rendimiento de la máquina considerando los parámetros indicados en el anexo No.5 PUM.

Para determinar el número de máquinas necesarias, se establece la siguiente relación:

$$Nm = \frac{He}{Ht \times Eo}$$

donde:

Nm = Número de máquinas necesarias.

He = Horas efectivas necesarias de la máquina.

Ht = Horas que puede trabajar la máquina.

Eo = Eficiencia operativa.

La eficiencia operativa es un factor que representa el tiempo que efectivamente trabaja cada máquina, que descuenta los tiempos de traslado y los de mantenimiento.

A continuación, se presenta un ejemplo para determinar cuántas excavadoras hidráulicas se necesitan para la conservación de la infraestructura:

Datos	
Desazolve de canales	21 890 m <sup>3</sup>
Desazolve de drenes	22 660 m <sup>3</sup>
Extracción de tule en canales	4.8 ha
Extracción de tule en drenes	8.6 ha
Tipo de máquina	Excavadora hidráulica de 3/4 yd <sup>3</sup>
Número de horas efectivas anuales que puede trabajar la máquina	1 400 he
Eficiencia operativa	85%
Rendimiento desazolve	35 m <sup>3</sup> /he
Rendimiento extracción tule	0.03 ha/he

Procedimiento de cálculo:

a. Cálculo de las horas efectivas de trabajo necesarias para efectuar el desazolve de canales.

$$Hm = \frac{Vo}{Rm} = \frac{21\ 890\ m^3}{35\ m^3/he} = 625\ \text{horas efectivas necesarias}$$

b. Cálculo de las horas efectivas de trabajo necesarias para efectuar el desazolve de drenes:

$$Hm = \frac{Vo}{Rm} = \frac{22\ 660\ m^3}{35\ m^3/he\ necesarias} = 647\ \text{horas efectivas necesarias}$$

c. Cálculo de las horas efectivas de trabajo necesarias para efectuar la extracción de tule en canales:

$$Hm = \frac{Vo}{Rm} = \frac{4.8\ ha}{0.03\ ha/he} = 160\ \text{horas efectivas necesarias}$$

d. Cálculo de las horas efectivas de trabajo necesarias para efectuar la extracción de tule en drenes:

$$Hm = \frac{Vo}{Rm} = \frac{8.6\ ha}{0.03\ ha/he} = 286\ \text{horas efectivas necesarias}$$

Por lo tanto, las horas efectivas de máquina necesaria son la suma de las horas efectivas calculadas para cada concepto de trabajo.

Concepto	Número de horas efectivas necesarias
Desazolve de canales	625
Desazolve de drenes	647
Extracción de tule en canales	160
Extracción de tule en drenes	286
<b>Suma</b>	<b>1 718</b>

Enseguida se procede a calcular el número de máquinas necesarias de la siguiente manera:

$$Nm = \frac{He}{Ht \times Eo} = \frac{1,718}{1\ 400}$$

Nm = 1.23 máquinas

Por lo tanto, se requieren 1.23 excavadoras hidráulicas: prácticamente, una excavadora para ejecutar los trabajos.

Una vez determinado el número de máquinas necesarias para la conservación de las obras, se procede a identificar en el inventario cuáles máquinas se seleccionan para la ejecución de estas actividades.

En esta etapa pueden darse los siguientes tres casos:

- Falta maquinaria.
- La maquinaria es suficiente.
- Sobra maquinaria.

En el primer caso, se deben realizar los trabajos faltantes por contrato o convenio. En el tercero, se deben informar a la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola para que, en el caso de maqui-

naria concesionada, determine lo procedente sobre una posible reasignación a otra ACU o SRL.

## 4. Modelo de actas de entrega-recepción de la maquinaria o equipo

Para realizar la entrega de maquinaria o equipo (adquirida por la CONAGUA) en concesión a la ACU o SRL, es requisito formular una acta de entrega-recepción en la que se asienten los compromisos, obligaciones y responsabilidades para la utilización de la misma. Además, es conveniente elaborar un álbum fotográfico que muestre el estado actual de la maquinaria.

A continuación, se presentan dos modelos de acta de entrega-recepción. La primera se refiere a la entrega-recepción de maquinaria concesionada a una ACU o SRL. Y la segunda, a la entrega-recepción de maquinaria o equipo a una ACU o SRL subsidiada (Programa de Rehabilitación, Modernización y Equipamiento de Distritos de Riego componente Equipamiento, antes denominado Programa de Desarrollo Parcelario).

Para la segunda, se debe considerar el numeral 6.3.14 del Manual de Operación del Programa de Rehabilitación, Modernización y Equipamiento de

Distritos de Riego que de forma textual dice lo siguiente:

“Una vez concluidas las acciones realizadas con apoyos del Programa, la Asociación Civil de Usuarios o Sociedad de Responsabilidad Limitada a través de la Dirección de la CONAGUA en el Estado, informan al Subcomité Hidroagrícola del FOFAE, quien a su vez solicita a la CONAGUA verifique la entrega de los bienes y está a su vez le solicite a la contratante levante el Acta de entrega-recepción, en la que se invitara al menos a los representantes del Comité Técnico del FOFAE, de la CONAGUA y del Organismo Fiscalizador del Gobierno del Estado”.

Para la modalidad de comité hidroagrícola se debe considerar lo estipulado en el numeral 6.3.14 del manual de operación del mismo. Textualmente dice lo siguiente:

“Una vez concluidas las acciones realizadas con apoyos de esta componente, la ACU o SRL informa a través de la Dirección de la CONAGUA en la Entidad y al Comité Hidroagrícola, sobre la revisión y verificación de la acción contratada”.

El comité hidroagrícola solicita a la CONAGUA que verifique la entrega de los bienes, y que requiera a la ACU o SRL lleve a cabo el evento de entrega-recepción; al cual se invita al menos a los representantes del comité hidroagrícola y de la CONAGUA.

# Modelo de acta entrega-recepción de maquinaria concesionada a una ACU o SRL

**LUGAR, HORA Y FECHA:** EN EL DISTRITO DE RIEGO *nombre y número del distrito de riego*. UBICADO *dirección completa*, SIENDO LAS \_\_\_\_ HORAS DEL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 20\_\_\_\_.

**MOTIVO:** EFECTUAR LA ENTREGA- RECEPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE HACE LA “COMISIÓN” A “LA CONCESIONARIA” PARA LOS EFECTOS SEÑALADOS EN EL TÍTULO DE CONCESIÓN DE AGUA Y DE USO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA EN EL *nombre y número del distrito de riego*., SUSCRITO EN EL 20\_\_\_\_.

**AUTORIZACIONES:** LAS QUE RESULTAN DEL DECRETO POR EL QUE SE CREA LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL DÍA 16 DE ENERO DE 1989. DE LOS LINEAMIENTOS DEL PLAN NACIONAL DEL DESARROLLO 2013-2018 Y EL “PROGRAMA PARA LA TRANSFERENCIA DE LOS DISTRITOS DE RIEGO” DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA DE OFICINAS CENTRALES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA Y TÍTULO DE CONCESIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE CANALES Y DEMÁS INFRAESTRUCTURA, OTORGADOS POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA A LAS ASOCIACIONES CIVILES QUE PERMITAN COORDINACIÓN, CONCERTACIÓN Y COLABORACIÓN PARA LA MEJOR OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS OBRAS DE RIEGO, ASÍ COMO SU DESCENTRALIZACIÓN, AUTONOMÍA FINANCIERA E INDEPENDENCIA ADMINISTRATIVA .

## MAQUINARIA QUE SE ENTREGA:

TIPO DE MÁQUINA	MARCA	SERIE	No. ECON.
<i>Indicar tipo de maquinaria o equipo 1</i>	<i>Indicar la marca de maquinaria o equipo 1</i>	<i>Indicar el número de serie de maquinaria o equipo 1</i>	<i>Indicar el número económico de maquinaria o equipo 1</i>
<i>Indicar tipo de maquinaria o equipo 2</i>	<i>Indicar la marca de maquinaria o equipo 2</i>	<i>Indicar el número de serie de maquinaria o equipo 2</i>	<i>Indicar el número económico de maquinaria o equipo 2</i>
<i>Indicar tipo de maquinaria o equipo n</i>	<i>Indicar la marca de maquinaria o equipo n</i>	<i>Indicar el número de serie de maquinaria o equipo n</i>	<i>Indicar el número económico de maquinaria o equipo n</i>

**ENTREGAN:** POR LA “COMISIÓN” LOS CIUDADANOS: *nombre completo*, EN SU CARÁCTER DE Director de Organismo de Cuenca o de Dirección Local, *nombre completo*, JEFE DEL *nombre y número del distrito de riego*., EL *nombre completo*, JEFE DE ADMINISTRACIÓN DEL DISTRITO, RESPECTIVAMENTE.

**RECIBEN:** POR “LA CONCESIONARIA” LOS C.C. *nombre completo*, *nombre completo* y *nombre completo*, PRESIDENTE, SECRETARIO Y TESORERO RESPECTIVAMENTE, CUYA PERSONALIDAD ACREDITAN MEDIANTE ACTA CONSTITUTIVA *indicar características del acta*, DE FECHA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 20\_\_\_\_, PROTOCOLIZADA POR EL NOTARIO PUBLICO *indicar características*.

**INTERVIENEN:** LOS CC. *nombre completo*, TITULAR DEL ÓRGANO INTERNO DE CONTROL DE LA *nombre del organismo de cuenca o dirección local de la Conagua*; EL *nombre completo* SUBGERENTE DE LA UNIDAD DE ASUNTOS JURÍDICOS DEL Organismo de Cuenca o de Dirección Local Y EL *nombre completo*, RESIDENTE DE CONSERVACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO *nombre y número del distrito de riego*.

**DILIGENCIAS:** LOS PARTICIPANTES EN ESTE ACTO, CON BASE EN LA SELECCIÓN CONCERTADA, EFECTUARON LA INSPECCIÓN OCULAR PARA DETERMINAR EL ESTADO FÍSICO Y CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO, FORMULÁNDOSE EL ANÁLISIS DE CADA UNO DE LOS BIENES, LOS CUALES SE ADJUNTAN AL PRESENTE EN ANEXO No. 1 Y 2 FORMAN PARTE DE ESTE DOCUMENTO, CUYAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS SE DETALLAN EN EL PUNTO MAQUINARIA QUE SE ENTREGA.

**DECLARACIONES GENERALES:** LOS BIENES EN CUESTIÓN SERÁN UTILIZADOS EXCLUSIVAMENTE PARA LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS DE LA *indicar si es ACU o SRL y su nombre* RESERVÁNDOSE “LA COMISIÓN” EL DERECHO DE RECOGERLOS CUANDO SE DETECTE HAYAN SIDO UTILIZADOS PARA USOS DISTINTOS A LOS SEÑALADOS O BIEN ESTOS NO SE MANTENGAN EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN Y FUNCIONAMIENTO, DEBIENDO RESPONDER “LA CONCESIONARIA” POR LA PERDIDA, ROBO O DETERIORO NORMAL QUE SUFRAN LOS BIENES QUE SE LE ENTREGAN, QUEDANDO BAJO SU RESPONSABILIDAD EL CUIDADO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS. DICHS BIENES CONTINÚAN SIENDO PROPIEDAD DEL GOBIERNO FEDERAL AL SERVICIO DE “LA COMISIÓN”, POR LO QUE LA “CONCESIONARIA” SE OBLIGA A DEVOLVERLOS A ESTA, CUANDO ALGÚN EQUIPO POR SU DESGASTE FÍSICO O CUALIDADES TÉCNICAS NO SEA ÚTIL O FUNCIONAL PARA EL SERVICIO AL CUAL SE DESTINO, LA DEVOLUCIÓN DE ESTOS BIENES DEBE EFECTUARSE CON EL DESGASTE NATURAL POR SU USO, Y SIN QUE EXISTA DESMANTELAMIENTO O FALTANTE EN ALGUNA DE SUS PARTES.

**CIERRE DEL ACTA:** PREVIA LECTURA DE LA PRESENTE, ESTANDO DE ACUERDO AMBAS PARTES EN SU CONTENIDO Y ALCANCE, SE DA POR CONCLUIDA A LAS \_\_\_\_\_ HORAS DEL MISMO DÍA, FIRMANDO PARA SU CONSTANCIA AL MARGEN Y AL CALCE LOS QUE EN ELLA INTERVIENEN.

**ENTREGAN:**

**Director de Organismo de Cuenca o de Dirección Local  
LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA**

*nombre completo*

**EL JEFE DEL DISTRITO DE RIEGO**  
*nombre y número del distrito de riego*

*nombre completo*

**EL JEFE ADMINISTRATIVO DEL DISTRITO**  
*nombre y número del distrito de riego*

*nombre completo*

**RECIBEN:**  
**POR “LA CONCESIONARIA”**  
**EL PRESIDENTE DE LA** *nombre de la ACU o SRL*

*nombre completo*

**EL SECRETARIO**

**EL TESORERO**

*nombre completo*

*nombre completo*

**INTERVIENEN:**

**EL TITULAR DEL ÓRGANO INTERNO  
DE CONTROL DEL** *Organismo de Cuenca  
o Dirección Local*

**EL SUBGERENTE DE LA UNIDAD DE  
ASUNTOS JURÍDICOS DE LA GERENCIA  
REGIONAL RÍO BRAVO**

*nombre completo*

*nombre completo*

**EL RESIDENTE CONSERVACIÓN**  
*nombre y número del distrito de riego.*

*nombre completo*

## Modelo de acta entrega-recepción de maquinaria subsidiada a una ACU o SRL

ACTA QUE SE FORMULA PARA HACER CONSTAR LA VERIFICACIÓN DE LA ENTREGA RECEPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO NUEVO PARA CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TRANSFERIDA A LAS ASOCIACIONES CIVILES DE USUARIOS Y SOCIEDADES DE RESPONSABILIDAD LIMITADA ORGANIZACIONES DE USUARIOS CONSTITUIDAS EN LOS DISTRITOS DE RIEGO EN EL ESTADO DE Nombre del Estado AL AMPARO DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN, MODERNIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE DISTRITOS DE RIEGO, COMPONENTE "EQUIPAMIENTO DE DISTRITOS DE RIEGO", QUE EFECTÚA la Conagua y nombre de la Empresa A LA nombre de la ACU o SRL DEL DISTRITO DE RIEGO nombre y número \_\_\_\_\_

### ENTREGAN:

**Director de Organismo de Cuenca o de Dirección Local  
DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA**

*nombre completo*

*nombre de la empresa*

\_\_\_\_\_  
*nombre y cargo del representante*

### RECIBEN

**POR LA nombre de la ACU o SRL**

**EL PRESIDENTE**

**EL SECRETARIO**

\_\_\_\_\_  
*C. Nombre*

\_\_\_\_\_  
*C. Nombre*

**EL TESORERO**

\_\_\_\_\_  
*C. Nombre*

# 5. Formatos para la evaluación mecánica de maquinaria y equipo

Hoja 1 de 2

## Comisión Nacional del Agua

### Reporte de inspección del estado físico de la maquinaria

Organismo de cuenca.

Distrito de riego No.

Módulo:

Tipo de maquina: **excavadora hidráulica**

Marca:

Modelo :

Serie de motor: No.-

Número de serie de la unidad:

No. Económico:

Localización:

Fecha:

Descripción	Estado físico		Descripción	Estado físico	
	Reparar	Sustituir		Reparar	Sustituir
1. Motor			5. Sistema hidráulico		
· Motor	( )	( )	· Bomba principal	( )	( )
· Monoblock	( )	( )	· Bomba auxiliar	( )	( )
· Cabezas	( )	( )	· Mangueras y líneas	( )	( )
· Bomba inyección	( )	( )	· Grupos de válvulas	( )	( )
· Inyectores	( )	( )	· Tanque de aceite	( )	( )
· Bomba aceite	( )	( )	· Polea de bomba hdca.	( )	( )
· Turbocargador	( )	( )			
· Bomba agua	( )	( )	6. Equipo		
· Radiador y mangueras	( )	( )	· Cucharón	( )	( )
· Ventilador y poleas	( )	( )	· Brazo del levante	( )	( )
· Motor arranque	( )	( )	· Brazo inclinación	( )	( )
· Alternador	( )	( )			
· Regulador	( )	( )	7. Sistema eléctrico		
· Múltiples	( )	( )	· Acumulador	( )	( )
			· Arneses	( )	( )
2. Transmisión			· Indicadores	( )	( )
· Grupo de válvulas	( )	( )	· Luces	( )	( )
· Mangueras y líneas	( )	( )			
· Enfriador aceite	( )	( )	8. Cofres y cubiertas		
			· Superiores	( )	( )
3. Embrague, dirección y frenos			· Protección frontal	( )	( )
· Discos	( )	( )	· Laterales	( )	( )
· Balatas	( )	( )			
· Tambores	( )	( )	9. Controles		
			· Grupo de válvulas	( )	( )
4. Tránsitos			· Palancas	( )	( )
· Cadenas	( )	( )	· Asiento operador	( )	( )
· Bastidores de rodillos	( )	( )			
· Zapatas	( )	( )			
· Rodillos superiores	( )	( )			
· Rodillos inferiores	( )	( )			
· Ruedas guías	( )	( )			
· Segmentos y/o catarinas	( )	( )			
· Tensores	( )	( )			
· Pernos y bujes	( )	( )			

Claves: ( R ) Reparar, ( S ) Sustituir

**Comisión Nacional del Agua**  
**Reporte de inspección del estado físico de la maquinaria**

Organismo de cuenca.

Distrito de riego No.

Módulo:

Tipo de maquina: **excavadora hidráulica**

Marca:

Modelo :

Serie de motor: No.-

Número de serie de la unidad:

No. Económico:

Localización:

Fecha:

<b>Observaciones</b>	
1. Motor:	
2. Transmisión:	
3. Embrague, dirección y frenos:	
4. Tránsitos:	
5. Sistema hidráulico:	
6. Equipo:	
7. Sistema eléctrico:	
8. Cofres y cubiertas:	
9. Controles:	
Realizó levantamiento	Visto bueno
Nombre	Nombre

**Comisión Nacional del Agua****Reporte de inspección del estado físico de la maquinaria**

Organismo de cuenca.

Distrito de riego No.

Módulo:

Tipo de maquina: **retroexcavadora cargadora**

Marca:

Modelo :

Serie de motor: No.-

Número de serie de la unidad:

No. Económico:

Localización:

Fecha:

Descripción	Estado físico		Descripción	Estado físico	
	Reparar	Sustituir		Reparar	Sustituir
1. Bastidor	( )	( )	7. Cofres y cubiertas		
2. Motor			· Superiores	( )	( )
· Motor	( )	( )	· Protección frontal	( )	( )
· Monoblock	( )	( )	· Laterales	( )	( )
· Cabezas	( )	( )	8. Mandos finales		
· Bomba inyección	( )	( )	· Baleros	( )	( )
· Inyectores	( )	( )	· Sellos	( )	( )
· Bomba aceite	( )	( )	· Corona y piñón	( )	( )
· Turbocargador	( )	( )	· Soportes y cajas	( )	( )
· Bomba agua	( )	( )	· Bomba lubricación	( )	( )
· Radiador y mangueras	( )	( )	9. Neumáticos		
· Ventilador y poleas	( )	( )	· Delanteros	( )	( )
· Motor arranque	( )	( )	· Traseros	( )	( )
· Alternador	( )	( )	10. Sistema hidráulico		
· Regulador	( )	( )	· Bomba principal	( )	( )
· Múltiples	( )	( )	· Bomba auxiliar	( )	( )
3. Transmisión			· Mangueras y líneas	( )	( )
· Transmisión	( )	( )	· Grupos de válvulas	( )	( )
· Grupo de válvulas	( )	( )	· Tanque de aceite	( )	( )
· Mangueras y líneas	( )	( )	11. Equipo		
· Enfriador aceite	( )	( )	· Cucharón delantero	( )	( )
4. Convertidor			· Brazo de levante	( )	( )
· Convertidor	( )	( )	· Cilindros hidráulicos	( )	( )
· Embrague	( )	( )	· Pernos pasadores	( )	( )
· Grupo de válvulas	( )	( )	· Cucharón trasero	( )	( )
5. Dirección y frenos			· Brazo de levante	( )	( )
· Discos	( )	( )	· Brazo inclinación	( )	( )
· Balatas	( )	( )	· Estabilizadores	( )	( )
· Tambores	( )	( )	· Dientes	( )	( )
6. Sistema eléctrico			12. Controles		
· Acumulador	( )	( )	· Grupo de válvulas	( )	( )
· Arneses	( )	( )	· Palancas	( )	( )
· Indicadores	( )	( )	· Asiento operador	( )	( )
· Luces	( )	( )			
Claves: ( R ) Reparar, ( S ) Sustituir					

**Comisión Nacional del Agua**  
**Reporte de inspección del estado físico de la maquinaria**

Organismo de cuenca.

Distrito de riego No.

Módulo:

Tipo de maquina: **retroexcavadora cargadora**

Marca:

Modelo :

Serie de motor: No.-

Número de serie de la unidad:

No. Económico:

Localización:

Fecha:

<b>Observaciones</b>	
1. Bastidor	
2. Motor	
3. Transmisión	
4. Convertidor	
5. Dirección y frenos	
6. Sistema eléctrico	
7. Cofres y cubiertas	
8. Mandos finales	
9. Neumáticos	
10. Sistema hidráulico	
11. Equipo	
12. Controles	
Realizó levantamiento	Visto bueno
Nombre	Nombre

**Comisión Nacional del Agua****Reporte de inspección del estado físico de la maquinaria**

Organismo de cuenca.

Distrito de riego No.

Módulo:

Tipo de maquina: **tractor sobre orugas**

Marca:

Modelo :

Serie de motor: No.-

Número de serie de la unidad:

No. Económico:

Localización:

Fecha:

Descripción	Estado físico		Descripción	Estado físico	
	Reparar	Sustituir		Reparar	Sustituir
1. Motor			6. Tránsitos		
· Motor	( )	( )	· Cadenas	( )	( )
· Monoblock	( )	( )	· Bastidores de rodillos	( )	( )
· Cabezas	( )	( )	· Zapatas garras	( )	( )
· Bomba inyección	( )	( )	· Rodillos superiores	( )	( )
· Inyectores	( )	( )	· Rodillos inferiores	( )	( )
· Bomba aceite	( )	( )	· Ruedas guías	( )	( )
· Turbocargador	( )	( )	· Segmentos y/o catarinas	( )	( )
· Bomba agua	( )	( )	· Tensores	( )	( )
· Radiador y mangueras	( )	( )	· Pernos y bujes	( )	( )
· Ventilador y poleas	( )	( )	7. Sistema hidráulico		
· Motor arranque	( )	( )	· Bomba principal	( )	( )
· Alternador	( )	( )	· Bomba auxiliar	( )	( )
· Regulador	( )	( )	· Mangueras y líneas	( )	( )
· Múltiples	( )	( )	· Grupos de válvulas	( )	( )
2. Transmisión			· Grupos de topadora	( )	( )
· Transmisión mecánica	( )	( )	· Cilindros de ripper	( )	( )
· Grupo de válvulas	( )	( )	· Tanque de aceite	( )	( )
· Mangueras y líneas	( )	( )	8. Equipo		
· Enfriador aceite	( )	( )	· Hoja topadora	( )	( )
3. Convertidor			· Cuchillas	( )	( )
· Convertidor	( )	( )	· Gavilanes	( )	( )
· Embrague	( )	( )	· Marco	( )	( )
· Grupo de valvulas	( )	( )	· Brazos tensores	( )	( )
· Turbina	( )	( )	· Rótulas	( )	( )
· Estator	( )	( )	· Cucharón	( )	( )
4. Embrague, direccion y frenos			· Brazo del levante	( )	( )
· Discos	( )	( )	· Brazo inclinación	( )	( )
· Balatas	( )	( )	· Ripper	( )	( )
· Tambores	( )	( )	· Zancos y dientes	( )	( )
5. Mandos finales			9. Sistema eléctrico		
· Baleros	( )	( )	· Acumulador	( )	( )
· Sellos	( )	( )	· Arneses	( )	( )
· Corona y piñón	( )	( )	· Indicadores	( )	( )
· Soportes y cajas	( )	( )	· Luces	( )	( )
· Bomba lubricación	( )	( )	10. Cofres y cubiertas		
			· Superiores	( )	( )
			· Protección frontal	( )	( )
			· Laterales	( )	( )
			11. Controles		
			· Grupo de válvulas	( )	( )
			· Palancas	( )	( )
			· Asiento operador	( )	( )

Claves: ( R ) Reparar, ( S ) Sustituir

**Comisión Nacional del Agua**  
**Reporte de inspección del estado físico de la maquinaria**

Organismo de cuenca.

Distrito de riego No.

Módulo:

Tipo de maquina: **tractor sobre orugas**

Marca:

Modelo :

Serie de motor: No.-

Número de serie de la unidad:

No. Económico:

Localización:

Fecha:

<b>Observaciones</b>	
1. Motor:	
2. Transmisión:	
3. Convertidor	
4. Embrague, direccion y frenos	
5. Mandos finales	
6. Tránsitos	
7. Sistema hidráulico	
8. Equipo	
9. Sistema eléctrico	
10. Cofres y cubiertas	
11. Controles	
Realizó levantamiento	Visto bueno
Nombre	Nombre

# Anexo 5

Programa anual de utilización, y  
mantenimiento de maquinaria  
y equipo



# Anexo 5

## Contenido

1. Introducción.....	3
2. Aspectos generales .....	3
3. Programa anual de utilización de maquinaria y equipo.....	3
3.1 Balance de maquinaria.....	3
3.2 Elaboración del programa anual .....	4
4. Programa anual de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo .....	6
4.1 Actividades de los tipos de mantenimiento .....	6
5. Recomendaciones .....	8
5.1 Con relación a la operación de la maquinaria y el equipo .....	8
5.2 Antes de poner en marcha el motor.....	8
5.3 Después de poner en marcha el motor.....	9
5.4 Durante la operación de la máquina.....	9
5.5 Para el tránsito de la maquinaria.....	9
5.6 Después de apagar la máquina .....	10
5.7 Recomendaciones generales .....	10

## Apéndices

A. Balance de maquinaria.....	12
B. Parámetros de rendimientos óptimos para trabajos de conservación en distritos de riego.....	14
C. Determinación del costo horario de una excavadora de largo alcance .....	19
D. Formato de la bitácora.....	20

# 1. Introducción

Para mantener en condiciones óptimas de operación la infraestructura hidroagrícola concesionada a las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU) y a las Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL) como son canales, drenes y caminos se necesita maquinaria y equipo para realizar, de manera eficiente y oportuna, las actividades de conservación y mantenimiento requerido en los conceptos de trabajos determinados en el DNMAC, con el propósito de coadyuvar en el incremento de la eficiencia operativa y la productividad agrícola en los distritos de riego.

Operar la maquinaria o equipo de manera eficiente de acuerdo al programa anual de utilización de maquinaria, y considerar los volúmenes de obra por realizar por concepto de trabajo, conlleva a la reducción de costos; lo cual evita requerir la rehabilitación de la infraestructura, y prolonga la vida útil de la maquinaria.

Llevar a cabo una adecuada operación, y un oportuno y eficaz mantenimiento preventivo es fundamental para prolongar la vida útil de la maquinaria y equipo. Lo que redundará en mayores volúmenes de trabajo y en la minimización de los costos de operación de la misma.

El mantenimiento preventivo de la maquinaria consiste en una serie de actividades periódicas, a ciertos intervalos, cuyo objetivo es evitar el desgaste excesivo o prematuro, que provoca reparaciones costosas y causa pérdida de tiempo, es decir, el mantenimiento preventivo influye directamente en la vida útil de la maquinaria o equipo y, consecuentemente, en los costos de operación.

La formulación del programa anual de conservación de mantenimiento y reparación de la maquinaria o equipo por parte de las ACU y las SRL se realiza con base en lo estipulado en este documento y en los Títulos de Concesión para la utilización de obras de infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego.

El presente documento describe los procedimientos para integrar el programa anual de utilización y mantenimiento de maquinaria o equipo, así como una serie de recomendaciones de operación con la finalidad de lograr una mayor duración de la misma y, consecuentemente, una reducción en los costos de conservación para el beneficio de los propios usuarios y propiciar una mayor participación en la mejora de las obras concesionadas.

# 2. Aspectos generales

Las ACU y las SRL deben elaborar los programas anuales de utilización de maquinaria y equipo, y de reparación y mantenimiento con base en lo estipulado en este documento bajo las normas generales siguientes:

1. Con base en el programa anual de conservación autorizado.
2. Cada ACU y SRL, formulan sus programas anuales durante los meses de agosto y septiembre. Y, cuando sea el caso, las ACU los presentan a la SRL correspondiente.
3. La SRL, por su parte, formula sus programas anuales, y los integra con los correspondientes de las ACU.
4. Durante la última semana de septiembre, las ACU, y en su caso las SRL, entregan a la jefatura de distrito de riego los programas anuales integrados para su revisión. Posteriormente, se validan por el Comité Hidráulico; y, finalmente, se autorizan por la Subgerencia de Conservación de la Gerencia de distritos de riego. Una vez aprobados, la jefatura del distrito de riego lo comunica a las ACU y a las SRL para su ejecución y seguimiento.

# 3. Programa anual de utilización de maquinaria y equipo

## 3.1 Balance de maquinaria

Para efectuar la conservación de la infraestructura hidroagrícola, es necesario determinar el tipo y número de máquinas necesarias para ejecutar tales trabajos; lo anterior, en función del rendimiento de los equipos, y las características de la zona. A este análisis se le conoce como **balance de maquinaria**.

Para elaborar este balance de maquinaria y equipo, se calcula el número de horas necesarias de maquinaria por concepto de trabajo, se concentra por tipo de máquinas requeridas, y esa cantidad se compara contra la existente para obtener los requerimientos. El procedimiento se describe enseguida:

1. Determinación de conceptos, unidades y cantidades de trabajo anual obtenido del diagnóstico de necesidades medias anuales de conservación normal.
2. Definición de tipo de maquinaria aplicable por concepto de trabajo.

3. Rendimiento de la máquina por concepto de trabajo.
4. Determinación del número de horas necesarias (HE Nec) al año por concepto de trabajo, que se obtiene al multiplicar cantidad de trabajo por el rendimiento.
5. Determinación del número de máquinas necesarias por concepto de trabajo que se obtiene al dividir ('HE necesarias' entre 'HE disponibles') con aproximación a dos décimas.
  - Nota: HE disponibles = 1,200 para conservación normal.
6. Sumar el número de máquinas necesarias por tipo de máquina con aproximación a dos décimas.
7. Obtener (con base en la información del Inventario de la Maquinaria y Equipo del formato CNA DR IM01 descrito en el anexo técnico 4) el número de unidades existentes (enteros y sin aproximación). Y comparar el número de unidades necesarias con las existentes para determinar si falta o sobra.
8. Con base en la información del Inventario de la Maquinaria y Equipo del formato CNA DR IM 01 descrito en el anexo técnico 4.
9. Indicar el estado físico actual de la maquinaria y equipo consignado en las columnas 18, 19, 20 y 21 (bueno, regular, malo, para baja).
10. Determinar los requerimientos de adquisición de maquinaria y señalar su causa, por faltante o por sustitución. Se justifica una adquisición cuando la necesidad es superior a 0.5 de máquina; por ejemplo, 1.56 máquina = 2 máquinas, pero 1.46 máquina = a 1 máquina.

En el apéndice A se muestra un ejemplo de balance de maquinaria.

Se justifica la adquisición por faltante, o por sustitución de unidad en mal estado o para baja.

La priorización de acciones de adquisición y rehabilitación se define considerando la condición actual del parque en el siguiente orden: crítico, mínimo, medio, en equilibrio. Ésto en función de la cantidad de equipo existente en la organización de usuarios respecto a los requerimientos señalados en el balance (parque óptimo):

Unidades existentes respecto a unidades requeridas en parque óptimo	Condición actual del parque de maquinaria y equipo
100% o más	Excedente
85 al 99%	En equilibrio
65 al 84%	Medio
30 al 64%	Mínimo
29% o menos	Crítico

## 3.2 Elaboración del programa anual

Para elaborar el programa de utilización de maquinaria y equipo, es necesario conocer los volúmenes de obra a ejecutar (se obtienen del programa anual de conservación), el período en el que se requiere ejecutar los trabajos, la maquinaria disponible y las horas que pueden trabajarse. Para lo cual, se utiliza el formato CNA DR UM1 "Programa anual de utilización de maquinaria y equipo".

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR UM.1 "Programa anual de utilización de maquinaria y equipo"

Columna 1 (descripción).

- Anotar los conceptos de trabajo correspondientes a cada tipo de infraestructura conforme al ordenamiento establecido.
  - Red de distribución.
  - Red de drenaje.
  - Red de caminos.

Columna 2 (unidades).

- Anotar las unidades paramétricas de los conceptos de trabajo considerados.

Columna 3 (cantidad anual programada).

- Anotar la cantidad de obra anual programada obtenida del programa anual de conservación.

Columna 4 (tipo de máquina o equipo).

- Anotar el tipo de maquinaria o equipo de acuerdo al catálogo siguiente:
  - Dragas sobre carriles.
  - Dragas sobre camión.
  - Dragas marinas anfibia.
  - Tractor sobre orugas (bulldozer).
  - Motoconformadora.
  - Excavadora hidráulica sobre orugas.
  - Excavadora hidráulica sobre neumáticos.
  - Cargador frontal sobre orugas.
  - Cargador frontal sobre neumáticos.
  - Retroexcavadora cargadora sobre neumáticos.
  - Tractor agrícola con equipo ligero.
  - Tractor agrícola con equipo ligero tipo mariposa.
  - Tractor agrícola con equipo de nivelación.
  - Camión con grúa hidráulica.
  - Camión volteo.
  - Camión pipa.
  - Camión de mantenimiento.

Columna 5 (rendimiento).

- Se indica el rendimiento de la maquinaria o equipo de la columna anterior por hora efectiva de acuer-

do con la unidad considerada en la columna 2. Por ejemplo, en el rastreo de caminos con motoconformadora se considera un rendimiento de 1.2 kilómetros por hora efectiva.

- Es necesario que las ACU y las SRL obtengan los rendimientos de cada una de las máquinas para los distintos conceptos de trabajo. En el apéndice B, se indican los parámetros de rendimientos mínimos para diferentes conceptos de trabajo de conservación que pueden tomarse como base para elaborar el programa.

Columna 6 (horas efectivas programadas).

- Anotar el número de horas efectivas de trabajo que tarda la maquinaria en realizar cada actividad programada, el cual se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Horas efectivas programadas} = \frac{\text{Cantidad anual programada}}{\text{Rendimiento por hora efectiva} \times \text{eficiencia operativa de la máquina}}$$

Columna 7 (costo de los trabajos).

- Anotar el costo de la realización de los trabajos, en la unidad de medida correspondiente a cada concepto de trabajo. El cual se obtiene al multiplicar el número de horas efectivas programadas de la columna anterior por el costo horario del tipo de máquina.

Columnas 8 a 19 (calendario de obras).

- Anotar el número de horas programadas para cada uno de los meses, de acuerdo con los requerimientos del programa anual de conservación.

Columna 20 (total).

- Es la suma de las horas programadas para cada uno de los meses. El valor de esta columna debe ser igual al número total de horas efectivas programadas (columna 6).

Para llevar a cabo el seguimiento del programa se utiliza el formato siguiente:

**Instrucciones para el llenado del formato CNA DR PUM-1 “Seguimiento al programa anual de utilización de maquinaria”**

Columna 1 (número de máquinas).

- Anotar el número de máquinas que están en condiciones de operar y que son programadas.

Columna 2 (tipo de máquina o equipo).

- Anotar el nombre del tipo de maquinaria de acuerdo al orden siguiente:

- Draga.
- Tractor sobre orugas.
- Motoconformadora.
- Excavadora.
- Retroexcavadora cargadora.
- Tractor agrícola con equipo ligero.
- Zanjadora para drenaje subterráneo.
- Tractor agrícola con equipo de nivelación.
- Equipo de nivelación de suelos.
- Camión con grúa hidráulica.
- Camión volteo.
- Camión pipa.

Columna 3 (a cargo de).

- Se indica el nombre de la ACU o SRL a cargo de quién está la maquinaria o el equipo.

Columna 4 (horas necesarias).

- Son las horas necesarias para realizar la conservación normal con maquinaria y equipo, de acuerdo con los valores obtenidos en el anexo 1 del PUM-1.

Columna 5 (horas disponibles).

- Se refiere a las horas que puede trabajar una máquina o equipo de acuerdo a su estado mecánico. Para determinar estas horas, se parte de las condiciones mecánicas definidas por un mecánico de prestigio. Y sobre la base del resultado de las condiciones, se toma la tabla siguiente con sus debidas restricciones, dado que se parte de datos teóricos generales y no de registros estadísticos.

Estado mecánico de la maquinaria	Disponibilidad en horas
Nueva	De 2 000 a 1 800
Buena	De 1 800 a 1 400
Regular	De 1 400 a 1 000
Mala	Menores de 1 000

- Las máquinas que se rehabilitan tienen entre el 80 y 100 por ciento de su vida útil, y trabajan al 80 por ciento: se consideran como máquinas buenas.

Columna 6 (horas programadas).

- Se determinan de acuerdo a las horas efectivas de trabajo en las que la maquinaria realiza las actividades programadas. Este número de horas se calculan en el formato del anexo 2 del PUM-1.

Columna 7 (horas ejecutadas acumulables).

- Se anota mensualmente con el anexo 3 del PUM-1.

Columna 8 (% acumulado).

- Es el porcentaje que resulte de dividir las horas ejecutadas acumuladas entre las horas programadas.

Columna 9 (costo horario).

- Es el costo horario directo que resulte del análisis realizado, y que es utilizado para determinar el programa financiero de los trabajos a llevar a cabo con maquinaria y equipo. En el apéndice C se presenta la metodología para obtenerlo.

Columna 10 (costo necesario).

- Es el costo anual necesario para realizar la conservación normal con maquinaria y equipo. Se calcula por medio del producto de la columna cuatro por la nueve.

Columna 11 (costo disponible).

- Es el costo anual disponible con el que la maquinaria puede trabajar. Se calcula por medio del producto de la columna cinco por la nueve.

Columna 12 (costo programa).

- Es el costo anual del programa de actividades para realizar la conservación normal con maquinaria y equipo, siempre y cuando los recursos financieros lo permitan. Se calcula mediante el producto de la columna seis por la nueve.

Columna 13 (costo ejecutado acumulado).

- Es el costo ejercido a la fecha del avance. Se calcula por medio del producto de la columna siete por la nueve.

Columna 14 (eficiencia de disponibilidad).

- Es un factor que determina el faltante o sobrante de maquinaria y equipo. Se calcula al dividir la columna cinco por la cuatro.

Columna 15 (eficiencia de programación).

- Es un factor que determina la utilización de la maquinaria y del equipo en el programa. Se calcula al dividir la columna seis entre la cinco.

La información se entrega para revisión del PUM-1 con sus anexos y, si hubieran horas disponibles, también se agregará su justificación. Mensualmente se entregan el PUM-1 y su anexo 3.

## 4. Programa anual de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo

### 4.1 Actividades de los tipos de mantenimiento

A continuación se describen las actividades principales de los distintos tipos de mantenimiento que deben darse a la maquinaria y al equipo:

**a. De rutina.** Revisan diariamente la maquinaria y el equipo, y elaboran los informes necesarios para reportar. Y se corrigen las fallas que se hayan presentado.

- Engrasar las máquinas y verificar los niveles de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

**b. Predictivas.** Elaborar el informe de incidencias con las fallas que se presentan y con el comportamiento anormal de los sistemas, conjuntos y partes, para corregirlos oportunamente.

**c. Preventivas.** Corregir todos los puntos que aparezcan en el informe de incidencias, cambiar las partes deterioradas, realizar trabajos de soldadura, reparar los sistemas eléctricos, etcétera.

**d. Correctivas.** Se refiere a los trabajos relativos a reparaciones y corrección de las fallas que no se hayan atendido oportunamente. Se procura realizarlos en las épocas de menor actividad. Dentro de este concepto, también se incluyen las reparaciones a las fallas que se presenten en forma imprevista, como puede ser la rotura de una manguera, la reposición de los baleros, etcétera.

**e. Mayores.** Elaborar programas semestrales para las máquinas que requieran reparaciones mayores en los diferentes conjuntos y sistemas. Además, de evaluar, y considerar el tiempo necesario y las fechas en que las máquinas puedan liberarse para iniciar las reparaciones.

Una vez formulado el programa de utilización de la maquinaria y el equipo, se conoce la intensidad de trabajo de cada máquina. Consecuentemente, se elabora un programa de mantenimiento y, probablemente, el de reparación de cada una de ellas.

En el desarrollo y ejecución de las obras que utilizan maquinaria y equipo, es fundamental llevar, por medio de la bitácora de cada máquina (como la que se presenta a continuación), tanto el control de los mantenimientos efectuados, así como el control de

maquinaria y equipo. En el apéndice D se presenta un formato:

#### **a. Control de maquinaria y equipo.**

Desde la recepción de la maquinaria y el equipo, se debe prever una zona o, de ser posible, un taller de mantenimiento y reparación para programar los controles de operación y del mismo mantenimiento. Para esto, es importante contar con información oportuna, fluida y veraz. Asimismo, debe analizarse y programarse la reserva de refacciones con base en los informes operativos y los datos de bitácora de cada máquina.

Estos controles tienen como objetivo localizar los puntos débiles del equipo, o sea, las partes que con mayor frecuencia presentan fallas o que ameritan un estudio de ingeniería aplicada detallado.

#### **b. Mantenimiento preventivo.**

Se deben considerar en el mantenimiento preventivo todas las operaciones de ajuste, reemplazo de partes o conjuntos, lubricación y limpieza, que como rutina y a intervalos definidos, son necesarios para asegurar que la maquinaria y el equipo estén en condiciones apropiadas para su utilización.

Además, el mantenimiento preventivo debe incluir las actividades que buscan evitar el desgaste excesivo o prematuro de las partes que requieren reparaciones costosas necesarias y que originan pérdidas de tiempo.

En general a la lubricación no se le da la importancia debida, por lo tanto es un factor principal de mantenimiento de la maquinaria, ya que el aceite se debe considerar como parte del motor.

Para evitar desgastes prematuros de elementos del sistema de tránsito, debe tenerse control y hacerse inspección periódica de sus partes. Lo anterior, para evitar tránsitos mayores de 500 metros. Es importante hacerlo en reversa y a velocidad baja.

#### **c. Mantenimiento predictivo.**

Consiste en la detección de fallas antes de que éstas ocurran, y así evitar que ocasionen problemas mayores. Para su detección, deben apoyarse en análisis estadísticos, conocimiento de la vida útil de piezas y los conjuntos, inspección física en desgaste de piezas, análisis de laboratorio, y diagnósticos de campo.

Se utilizan instrumentos de diagnóstico y pruebas que no afecten el elemento en cuestión. Una forma de mantenimiento predictivo consiste en hacer un muestreo periódico de los lubricantes y la inspección mecánica.

El mantenimiento predictivo permite realizar un pronóstico de cambios y reposiciones de piezas en forma económica. De aplicarse adecuadamente, así se disminuirían los siguientes problemas:

- Sustituir en forma rutinaria partes costosas sólo por seguridad.
- Analizar tiempo de vida útil remanente a partes, baleros, aislamientos, recipientes, engranes, motores, transmisiones, etcétera.
- Suspender los servicios por fallas imprevistas.

#### **d. Muestreo periódico de lubricantes.**

Es una manera de determinar la condición de la máquina. Se lleva a cabo mediante análisis de laboratorio y por medio de un espectrógrafo de absorción atómica. Se detectan el tipo y la cantidad de partículas provenientes de un desgaste normal o prematuro.

El muestreo periódico de los lubricantes contribuye a mantener al mínimo los costos de reparación, y a tener siempre disponible la maquinaria. Debe llevarse a cabo cada 500 horas efectivas de trabajo del motor, transmisiones y mandos finales.

#### **e. Mantenimiento correctivo.**

Es el que se lleva a cabo después de una descompostur, ya sea por síntomas claros de disfunción o por falla total. Se realiza fuera del programa: lo que origina cargas de trabajo extras, y que las máquinas queden paradas mientras se reparan. Su ejecución debe ser inmediata para evitar que se interrumpa el servicio y la producción.

Este tipo de mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla. Las cuales pueden deberse al mal trato, abandono, mala operación, por dependencia de una persona para proceder a su reparación, desgaste natural, etcétera. Este sistema se aplica sólo cuando hay urgencias.

#### **f. Mantenimiento por conjunto o componentes.**

Es una variante del mantenimiento correctivo, en cuanto a que sustituye una parte o todo un conjunto en mal estado. O bien, es una variante del mantenimiento preventivo en lo que se refiere a evitar el correctivo mediante la sustitución de un componente reparado, nuevo o inutilizado por uso excesivo.

Implica reparaciones de conjuntos o sistemas que requieren de períodos largos en un taller mecánico, especializado en la reparación o ajuste de conjuntos. Además de las reparaciones originadas en las inspecciones ordinarias de mantenimiento preventivo. Es

conveniente hacer periódicamente una revisión general de los sistemas.

Esta clase de reparaciones se registran en la bitácora de la evolución del equipo (frecuencia de fallas, tiempo y costos). Todo lo anterior modifica el plan general de reparaciones.

### g. Inspección mecánica.

Es la obtención detallada y periódica del estado de la máquina, el grado de desgaste de los distintos elementos del equipo, y los momentos óptimos de reconstrucción. Esta parte del equipo son los elementos de tránsito, las pistas de giro, los roles, las llantas, entre otros, que tienen un porcentaje mínimo de reconstrucción. Este criterio debe aplicarse con seguimiento total de las normas de seguridad de operación y mantenimiento.

La inspección mecánica debe hacerse cada dos meses, por medio de un registro estadístico de los datos obtenidos. Para así, en un momento dado, programar la reparación, reconstrucción o cambio.

## 5. Recomendaciones

Es sabido que una adecuada operación, y un mantenimiento eficaz y oportuno son fundamentales para prolongar la vida útil de la maquinaria y el equipo. Es por ello que enseguida se dan algunas recomendaciones generales. Sin embargo, deben consultarse los manuales de operación y mantenimiento del fabricante de cada tipo de máquina en especial.

### 5.1 Con relación a la operación de la maquinaria y el equipo

A continuación, se enlistan algunas recomendaciones generales relativas a la operación de la maquinaria:

- a. Procurar que cada máquina sea operada siempre por la misma persona. En caso de que se trabaje más de un turno, que los operadores sean afines en su forma de ser y de trabajar.
- b. Antes de encender la máquina, el operador debe hacer una inspección ocular del sitio y de la máquina misma, tanto exterior como interiormente. Las inspecciones que se tienen que hacer son las siguientes:
  - **Inspección del sitio.** Consiste en cerciorarse que el terreno esté en condiciones apropiadas para operar la máquina; hay que contemplar que las condiciones pueden variar de un día a otro; ésto debido al exceso de humedad, agrietamiento, derrumbes, etcétera.

- **Inspección del exterior de la máquina.** Se efectúa para verificar que la máquina se encuentre en condiciones normales (completa); se comprueba el buen estado de todos los componentes exteriores: se incluyen puertas, ventanas, chapas y candados. Y, al mismo tiempo, se verifica que éstos últimos no estén violados.
- **Inspección del interior de la máquina.** Permite verificar la existencia de los accesorios que pueden desmontarse fácilmente como son la bomba de inyección, el motor de arranque, el alternador, el generador, las baterías, las herramientas, etcétera.

### 5.2 Antes de poner en marcha el motor

Es necesario que, antes de poner en marcha el motor, el operador verifique los siguientes aspectos:

- a. El aceite del cárter del motor. Si es necesario, reponerlo hasta el nivel correspondiente con aceite del mismo tipo (serie III para motores diésel) y marca, del que tiene la máquina. Lo anterior, con el objeto de que haya un asiento uniforme y parejo en todos los componentes friccionantes (metales y muñones de biela y bancada, cojinetes y muñones del árbol de levas, pistones y chaquetas, válvulas y guías, etcétera). La mezcla de aceites actúa sobre los componentes friccionantes como si los estuviera tallando con lija, debido a que reaccionan los aditivos de cada uno.
- b. El agua del radiador. Si es necesario, reponerla hasta el nivel requerido, en caso de que falte; el agua debe estar limpia y libre de sales. Para ello, el operador debe proveerse de agua desde lugares que garanticen estas condiciones; también debe evitar al máximo el agua salada y sucia (con lodos en suspensión y basuras) de drenes y canales.
  - El agua salada pica las redes que están en contacto con todo el sistema de enfriamiento como son el *monoblock*, las cabezas, las chaquetas, la bomba de agua, el radiador, las empaquetaduras, etcétera.
  - El agua sucia tapa los conductos del sistema de enfriamiento, y ésto ocasiona frecuentes calentamientos en la máquina.
  - Si en los motores no existen fugas de agua, se recomienda cambiar ésta cada seis meses; para lo cual se mezclan en el agua del radiador desde el primer cambio (en maquinaria nueva o después de una reparación general del motor) partes iguales de líquido anticongelante y agua.
  - En lugares donde hace mucho frío, se recomienda poner un galón de líquido anticongelante (de

marca reconocida) en el agua del sistema de enfriamiento de los motores, con el objeto de evitar que ésta se solidifique y los rompa.

- c. Al terminar el turno, el operador debe llenar el tanque de combustible para evitar que al enfriarse la máquina se realice la condensación dentro del mismo; lo cual produce gotas de agua que afectan directamente el sistema de inyección.
- d. Revisar periódicamente el estado mecánico y la tensión de las bandas del ventilador, alternador y generador, de la bomba hidráulica, etcétera.
- e. No deben colocarse elementos extraños (llaves, desarmadores, palancas, tornillos, entre otros) encima o cerca de los mecanismos, pues al moverse pueden ser arrastrados y “mordidos” por engranes, tambores, poleas o cadenas descubiertas, etcétera; lo cual puede ocasionar desperfectos mecánicos.
- f. Medir el nivel del aceite del sistema hidráulico, y agregar la cantidad necesaria para llenarlo. Se deben extremar precauciones para evitar revolturas de aceite; los cambios de filtro deben hacerse en los tiempos recomendados por el fabricante.

### 5.3 Después de poner en marcha el motor

Una vez que el motor se pone en marcha y mientras alcanza la temperatura de operación (se recomienda no mover la máquina hasta que el motor esté lo suficientemente caliente, de acuerdo a las especificaciones del fabricante), el operador debe verificar lo siguiente:

- a. Que los instrumentos indicadores de la presión de aceite del motor (temperatura del agua, presión del aceite del sistema hidráulico, presión del aceite de lubricación de la servotransmisión, carga del sistema eléctrico, etc.) trabajen correctamente.
- b. En caso de que uno de estos instrumentos no funcione debidamente, se recomienda apagar la máquina para corregir la falla.
- c. Una falla frecuente es la del sistema eléctrico. Ésta puede ser ocasionada por baterías desgastadas a consecuencia de que la máquina no esté provista de un generador para alumbrado nocturno, y éste se haga con toma directa de las baterías. También, puede deberse a que el regulador de voltaje esté dañado, a baterías rotas, a corto circuitos en el sistema y a que no funcione el interruptor de ignición. Todo lo anterior puede ocasionar fallas mecánicas en el alternador, en el motor de arranque, en el regulador de voltaje, etcétera.
- d. Cuando el horómetro es eléctrico y se tienen fallas en el sistema, o cuando el motor se ha encendido “puentéandolo” (ya que no se dispone de la llave del interruptor de ignición), dicho horómetro no

acumula las horas trabajadas. Un caso contrario se presenta cuando, aún con la máquina apagada, el horómetro acumula horas, ya que el interruptor de ignición quedó abierto con la llave puesta.

- e. También se debe verificar el desgaste de las balatas en las zapatas de embrague y en los cinchos de los frenos, así como el desgaste de las puntas de los zancos del *ripper* y del escarificador.
  - Revisar que los engranes descubiertos se lubriquen con *compound*, con la viscosidad adecuada y con la frecuencia recomendada. Las partes friccionantes del equipo y de los mecanismos se deben lubricar cada ocho horas (cada turno), de acuerdo con la carta de lubricación del fabricante. También, es necesario verificar que se mantengan siempre con la película adecuada de lubricante, y que se evite el contacto directo de metal con metal; lo que ocasiona un desgaste prematuro.
- f. Es importante verificar, con frecuencia, la existencia de las graseras, así como que los conductos de lubricación y las mismas graseras no estén tapadas o rotas para que la grasa llegue a su destino.
- g. El operador debe vigilar continuamente el nivel de aceite de la transmisión, y agregar la cantidad correspondiente en caso de que falte.

### 5.4 Durante la operación de la máquina

Las recomendaciones que se señalan a continuación deben observarse durante el tiempo que la maquinaria esté trabajando. En el caso de máquinas nuevas o recién reparadas, es necesario que durante los primeros dos o tres turnos se operen con cargas moderadas a medio acelerador.

- a. Se recomienda que el motor trabaje a las RPM recomendadas por el fabricante.
- b. Que cuando un equipo de orugas transite lo haga con las ruedas guías hacia adelante y las catarinas hacia atrás (se debe evitar lo contrario).
- c. Antes de detener la marcha del motor, se debe desacelerar y dejarlo trabajar en baja velocidad cuando menos durante tres minutos. Lo anterior es para que el refrigerante reduzca su temperatura, y la máquina pueda apagarse fácilmente.

### 5.5 Para el tránsito de la maquinaria

Se debe evitar al máximo que la maquinaria transite, pero se debe verificar lo siguiente cuando sea inevitable:

- a. Que los componentes del sistema de tránsito se lubriquen cuando menos cada hora de tránsito. El que la máquina se esté parando frecuentemente tiene doble objetivo: uno es que se lubrique; y, el otro, es dar tiempo para que sus componentes se enfríen.
- b. Los tractores sobre orugas tienen roles, ruedas guía y catarinas que son lubricados desde el interior por medio de aceite, por lo que se les puede permitir un mayor tránsito. Pero también es necesario que frecuentemente se paren para dar tiempo a que se enfríen los componentes de tránsito.
- c. La maquinaria y equipo sobre neumáticos tiene que respetar las recomendaciones del fabricante para su traslado.
- d. Es recomendable que todos los distritos que tengan un número regular de maquinaria cuenten también con equipo de transporte, como es el tractocamión con cama baja o el camión de plataforma tipo torton para los traslados de maquinaria.
  - Aunque puede suceder que aun cuando se tenga equipo de transporte, en algunas zonas del distrito no puedan entrar los tráilers cargados con maquinaria y, como consecuencia, no se puedan evitar los tránsitos de la misma.

## 5.6 Después de apagar la máquina

Al término de la jornada de trabajo, el operador debe verificar los siguientes aspectos:

- a. Que los implementos de la máquina como son el *bulldozer*, el *ripper*, el escarificador, el cucharón, el rastrillo, la escrepa, etcétera, siempre queden apoyados en el piso y no al aire, con el objeto de evitar accidentes.
- b. Que el sistema hidráulico quede libre de carga. Ésto se lleva a cabo al accionar varias veces las palancas de control hasta que el sistema haya descargado toda la presión. El objetivo es evitar que los sellos, las empaquetaduras, las mangueras, etcétera, queden sujetos a esfuerzo mientras la máquina esté parada.

## 5.7 Recomendaciones generales

Con la finalidad de realizar correctamente todas las actividades relativas a los mantenimientos, y a las reparaciones de la maquinaria y el equipo, así como llevar el control correspondiente, a continuación se señalan algunas de las principales actividades que deben realizarse:

### 5.7.1 Mantenimiento preventivo

Para un buen mantenimiento preventivo, se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades:

- a. Instalar filtros cuates en los motores, independientemente de los filtros para diésel que originalmente traigan.
- b. Utilizar diésel centrifugado.
- c. Para cargar los depósitos de diésel y de aceite, se recomienda usar cedazo en los tubos de llenado.
- d. Las cubetas que se usen como depósito de aceite deben mantenerse en posición horizontal para evitar que el agua de lluvia entre en su interior y contamine al aceite. Esta misma precaución se debe tener con las barricas que se usen para el transporte de combustible.
- e. Con el objeto de evitar revolturas perjudiciales, se debe cuidar que el aceite que se agregue por consumo sea del mismo tipo y marca que el usado en el cambio. De tal forma que, para un mismo depósito en todas las máquinas existentes, se tenga igual tipo y marca de aceite.
- f. Respecto a los servicios de la maquinaria, se sugiere tener a la mano los manuales de partes y de servicio proporcionados por el fabricante para cada tipo de máquina. Lo anterior es con el fin de contar con la información relativa a la cantidad de filtros, su número de parte, el tipo, la marca y la cantidad de litros de aceite, así como su período de cambio en horas, para cada uno de los depósitos que conforman la máquina.
- g. Elaborar un cuadro con la información anterior y registrar en él todas las máquinas cuyos servicios sean iguales. Se deben hacer tantos cuadros de servicio como tipos y marcas diferentes de maquinaria se tengan.
- h. Se deben utilizar únicamente filtros originales recomendados por el fabricante. Debido a que, aunque otros filtros aparentemente queden bien, su calidad y su capacidad de filtración pueden no satisfacer las necesidades requeridas.

Los manuales contienen la información para el mantenimiento preventivo de cada ocho horas, de 40 a 50 horas, de 150 a 200 horas, de 250 a 500 horas, y de 1 000 a 2 000 horas. En cada caso se especifica qué servicio se debe realizar y qué tipo de materiales usar como son grasa, *compound*, etcétera.

El mantenimiento preventivo normalmente se hace en el frente de trabajo (campo), y debe ser controlado por los supervisores de maquinaria de las ACU y SRL.

### 5.7.2 Mantenimiento correctivo

Permite corregir fallas o desperfectos mecánicos que se presenten inesperadamente (reparaciones no pro-

gramadas), o que se hayan postergado y se deban llevar a cabo. Preferentemente, se harán en los talleres de servicio del distribuidor autorizado, de acuerdo con la marca del equipo que se pretenda reparar; siempre y cuando dicho distribuidor disponga de mano de obra especializada, refacciones y equipo adecuado.

### 5.7.3 Recepción física y técnica de la maquinaria

La maquinaria se debe recibir física y técnicamente, ya sea nueva o rehabilitada, y al término o inicio de un contrato de las que trabajan a destajo; lo anterior, con el objeto de comprobar la existencia o ausencia de sus partes, así como su estado mecánico. Para ello, es necesario hacer un formato por cada tipo de máquinas comunes que se tengan, enlistadas por depósito o sistema, y con todas las partes o accesorios exteriores que las compongan.

### 5.7.4 Control de las actividades

Para llevar a cabo un buen control de las actividades de la maquinaria, se requiere disponer de los recursos materiales, y humanos adecuados y suficientes.

### 5.7.5 Causas de fallas más comunes en motores de combustión interna

Dentro de las fallas más comunes en este tipo de motores, se pueden señalar las siguientes:

- a. La marcha no hace girar el motor, por algunas de las siguientes causas:
  - Cables de la batería corroídos o sucios.
  - Baterías bajas o descargadas por uso excesivo, banda floja o rota del alternador o del generador.
  - Defecto en el motor de arranque, interruptor de ignición o alambrado.
  - Motor “pegado” por sobrecalentamiento o por la presencia de algún líquido extraño en la cámara de combustión.
- b. El motor no arranca por alguna de las siguientes causas:
  - Aire o agua en las líneas de combustible.
  - Filtros sucios o tapados.
  - El giro del motor es muy lento: baterías descargadas o motor de arranque defectuoso.
  - Compresión demasiado baja.
  - Falta de combustible, ya sea porque el tanque no tenga la válvula de cierre del combustible ce-

- rrada, o el filtro de la válvula de cierre del tanque de combustible esté obstruido.
- c. El motor trabaja fallando por alguna de las siguientes causas:
  - Aire en las líneas de combustible.
  - Baja temperatura del refrigerante.
  - Filtros de aire tapados.
- d. El motor pierde potencia por alguna de las siguientes causas:
  - Combustión incompleta.
  - Filtros tapados.
  - Escape obstruido.
  - Restricciones en la entrada del aire.
- e. El sobrecalentamiento del motor puede deberse a las siguientes causas:
  - Falta de agua en el radiador.
  - Banda del ventilador floja o rota.
  - Rejillas del radiador tapadas.
  - Termostato defectuoso.
  - Radiador tapado o mangueras obstruidas.
  - Sobrecarga del motor.
  - El agua usada en el radiador está sucia. Por ejemplo, agua revuelta de canales o drenes.
- f. Baja presión de aceite debido a:
  - Bajo nivel de aceite o filtros atascados.
  - Aceite delgado o demasiado diluido debido a presencia de agua o diésel.
  - Indicador defectuoso.
- g. La presencia de humo excesivo en el escape del motor puede deberse a algo de lo siguiente:
  - Combustión incompleta, ya que se está usando un tipo inadecuado de combustible, o porque el motor puede estar frío.
  - Excesivo consumo de combustible, ya que se utiliza un tipo inadecuado de combustible, el filtro de aire está sucio y obstruido, o el silenciador del escape es defectuoso.
- h. El consumo excesivo de combustible puede deberse a las siguientes causas:
  - Que el motor está trabajando a baja temperatura, y es necesario calentar previamente.
  - Que el motor está sobrecargado, y se debe reducir la carga.
- i. Explosiones falsas o funcionamiento errático del motor es debido a lo siguiente:
  - Aire en el sistema de alimentación de combustible.
  - Agua en la bomba de inyección.
  - Válvulas o bomba de inyección desincronizadas.
  - Fuga de combustible en la tubería de alimentación en el lado de vacío de la bomba.

# Apéndices | A. Balance de maquinaria

## Comisión Nacional del Agua Distrito de riego

### Balance de maquinaria Conservación normal

Módulo \_\_\_\_\_  
SRL \_\_\_\_\_

Año \_\_\_\_\_

Concepto de trabajo	Unidad	Cantidad	Frecuencia	Cantidades		Tipo de máquina	Rendimiento por hectárea	He/año necesarias	He disponibles	Número de máquinas
				Total	Annual					
Plantas de bombeo										
Conservación y mantenimiento de plantas de bombeo										
<b>Red de canales</b>	km	205.40	1.00	205.400	205.40	Equipo ligero	0.15	1 369.33	1 400.00	0.98
Deshierbe y limpia	ha	205.40								
Extracción de plantas acuáticas	ha			0.000	0.00	Equipo ligero	0.05	0.00	1 400.00	0.00
Desazolve de canales	m <sup>3</sup>	308 100.00	0.20	308 100.00	61 620.00	Excavadora	30.00	2 054.00	1 400.00	1.47
Desazolve de canales	m <sup>3</sup>			0.00	0.00	Retroexcavadora cargadora	20.00	0.00	1 400.00	0.00
Terracerías	m <sup>3</sup>	164 320.00	0.10	164 320.00	16 432.00	Tractor sobre orugas	150.00	109.55	1 400.00	0.08
<b>Red de drenaje</b>	km	438.00								
Desmonte	ha			0.00	0.00	Tractor sobre orugas	0.05	0.00	1 400.00	0.00
Limpia y deshierbe plantas terrestres	ha	438.00	1.00	438.00	438.00	Equipo ligero	0.15	2 920.00	1 400.00	2.09
Extracción de plantas acuáticas	ha			0.00	0.00	Equipo ligero	0.05	0.00	1 400.00	0.00
Desazolve en drenes	m <sup>3</sup>			0.00	0.00	Excavadora	35.00	0.00	1 400.00	0.00
Terracerías	m <sup>3</sup>	1 314 000.00	0.10	1 314 000.00	131 400.00	Tractor sobre orugas	150.00	876.00	1 400.00	0.63
Desazolve en drenes	m <sup>3</sup>	1 314 000.00	0.10	1 314 000.00	131 400.00	Draga	55.00	2 389.09	1 400.00	1.71
<b>Red de caminos</b>	km	424.50		0.00						
Rastreo de caminos	km	413.50	1.00	413.50	413.50	Motoconformadora	0.80	516.88	1 400.00	0.37
Conformación de caminos	km	80.50	0.50	80.50	40.25	Motoconformadora	0.40	100.63	1 400.00	0.07
Conservación de cunetas	km	413.50	1.00	413.50	413.50	Motoconformadora	0.80	516.88	1 400.00	0.37
Bacheo	m <sup>3</sup>	64 400.00	0.10	64 400.00	6 440.00	Camión volteo	6.00	1 073.33	1 400.00	0.77

Necesidades de maquinaria												
Tipo de maquinaria	Balance de maquinaria y equipo				Condición actual del parque existente						Adquisición	
	Requeridas	N° de máquinas			Bueno o regular	Malo	Baja	A rehabilitación	A disposición	Por faltante	Por sustituir	Suma
		Existentes	Faltantes	Sobrantes								
Excavadora	1.47	1	0	0	1			0	0	0	0	0
Draga	1.71	4	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0
Retroexcavadora cargadora	0.00	1	0	1	1			0	1	0	0	0
Equipo ligero	3.06	1	2	0	1			0	0	2	0	2
Tractor sobre orugas	0.70	3	0	2	3			0	2	0	0	0
Motoconformadora	0.81	2	0	1	1		1	0	0	0	0	0
Camión volteo	0.77	1	0	0	1			0	0	0	0	0
<b>Sumas</b>	<b>8.52</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

## B. Parámetros de rendimientos óptimos para trabajos de conservación en distritos de riego

Tipo de maquinaria	Rendimiento	Unidad	Área de trabajo
<b>Deshierbe y limpia</b>			
Equipo ligero	0.15-0.36	ha/he	Taludes, bermas, corona y caminos
<b>Desmote y desenraice</b>			
Tractor D-4	0.10	ha/he	Monte mediano tipo "B"
Tractor D-5	0.12		
Tractor D-6	0.17		
Tractor D-7	0.22		
Tractor D-8	0.31		
Tractor D-4	0.10	ha/he	Monte bajo en canales, drenes y caminos
Tractor D-5	0.20		
Tractor D-6	0.27		
Tractor D-7	0.37		
Tractor D-8	0.57		
<b>Despalme en material común</b>			
Tractor D-4	55	m <sup>3</sup> /he	Bancos de préstamo y zonas de construcción
Tractor D-5	75		
Tractor D-6	90		
Tractor D-7	120		
Tractor D-8	170		
<b>Regreso del material de despalme, al que se refiere el concepto anterior</b>			
Tractor D-4	80	m <sup>3</sup> /he	Bancos de préstamo y zonas de construcción
Tractor D-5	135		
Tractor D-6	175		
Tractor D-7	250		
Tractor D-8	340		
<b>Formación de bordos o terraplenes con material producto de préstamo lateral, con movimiento no mayor de 40 metros</b>			
Tractor D-4	40	m <sup>3</sup> /he	Bordos y terraplenes sin compactar
Tractor D-5	60		
Tractor D-6	70		
Tractor D-7	90	m <sup>3</sup> /he	Bordos o terraplenes
Tractor D-8	130		
<b>Formación de bordos o terraplenes semicompactados con material producto de préstamo lateral, con movimiento no mayor de 40 metros</b>			
Tractor D-4	35	m <sup>3</sup> /he	Bordos y terraplenes
Tractor D-5	52		
Tractor D-6	60		
Tractor D-7	77		
Tractor D-8	110		

Tipo de maquinaria	Rendimiento	Unidad	Área de trabajo
<b>Extendido y semicompactación para la formación de nuevos bordos</b>			
Tractor D-4	40	m <sup>3</sup> /he	Bordos existentes
Tractor D-5	65		
Tractor D-6	75		
Tractor D-7	95		
Tractor D-8	135		
<b>Extendido y semicompactación de material común producto de banco de préstamo</b>			
Tractor D-4	45	m <sup>3</sup> /he	Bordos
Tractor D-5	70		
Tractor D-6	85		
Tractor D-7	110		
Tractor D-84	145		
<b>Extendido para la formación de nuevos bordos o terraplenes sin compactar</b>			
Tractor D-4	45	m <sup>3</sup> /he	Bordos existentes
Tractor D-5	70		
Tractor D-6	85		
Tractor D-7	110		
Tractor D-8	155		
<b>Movimiento de material producto de excavación</b>			
Tractor D-4	80	m <sup>3</sup> /he	En el área comprendida dentro de la zona de colocación libre y en la línea paralela a la intersección del plano de los taludes de la sección rectificadora con la superficie del terreno natural y una línea paralela a ésta distante 20 metros
Tractor D-5	110		
Tractor D-6	130		
Tractor D-7	150		
Tractor D-8	225		
<b>Sobreacarreo de material de banco de préstamo lateral para la formación de bordos o terraplenes</b>			
Tractor D-4	80	m <sup>3</sup> - Est.	Bordos y terraplenes
Tractor D-5	110		
Tractor D-6	130		
Tractor D-7	150		
Tractor D-8	225		
<b>Sobreacarreo de material de banco de préstamo lateral para la formación de bordos o terraplenes semicompactados por cada estación de sobreacarreo</b>			
Tractor D-4	70	m <sup>3</sup> - Est.	Bordos y terraplenes
<b>Sobreacarreo de material de banco de préstamo lateral para la formación de bordos o terraplenes semicompactados producto de préstamo lateral</b>			
Tractor D-5	95	m <sup>3</sup> - Est.	Bordos y terraplenes
Tractor D-6	115		
Tractor D-7	130		
Tractor D-8	170		

Tipo de maquinaria	Rendimiento	Unidad	Área de trabajo
<b>Rastreo y relleno de erosiones</b>			
Tractor D-4	0.45	km/he	Bordos y bermas de drenes y canales
Tractor D-5	0.60		
Tractor D-6	0.75		
Tractor D-7	1.05		
Tractor D-8	1.50		
<b>Escarificación de bases para cimentación</b>			
Tractor D-5	0.50	ha/he	Bordos o terraplenes
<b>Descopete de bordos de canales y/o drenes del material producto de desazolve y excavaciones</b>			
Tractor D-4	131	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Tractor D-5	178		
Tractor D-6	220		
Tractor D-7	315		
Tractor D-8	425		
<b>Descopete de bordos de canales y drenes del material producto de desazolve y excavaciones</b>			
Tractor D-4	0.24	km/he	Bordos de canales y drenes
Tractor D-5	0.40		
Tractor D-6	0.53		
Tractor D-7	0.75		
Tractor D-8	1.01		
<b>Remoción y extracción de tule en material común</b>			
Draga de ¾ yd <sup>3</sup> y equipada con rastrillo	0.04	ha/he	Canales y drenes con plantilla menor o igual a 4 metros
<b>Remoción y extracción de tule en material blando</b>			
Draga de ¾ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.05	ha/he	Canales y drenes con plantilla menor o igual a 4 metros
Excavadora hidráulica de 1¼ yd <sup>3</sup>	0.04		
Excavadora hidráulica de ¾ yd <sup>3</sup>	0.04		
<b>Remoción y extracción de lirio</b>			
Draga y excavadora hidráulica sobre orugas de 1¼ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.048-0.048	ha/he	Canales y drenes con plantilla menor o igual de 4 metros
Draga de ¾ yd <sup>3</sup> sobre neumáticos	0.06		
Draga y excavadora hidráulica sobre orugas de ¾ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.036-0.043		
Draga de 1¼ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.06	ha/he	Canales y drenes con plantilla mayor de 4 metros
Draga de ¾ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.05		
Excavadora hidráulica de 1¼ yd <sup>3</sup>	0.03		
Excavadora hidráulica de ¾ yd <sup>3</sup>	0.04		
<b>Remoción y extracción de tule material común</b>			
Draga de ¾ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.045	ha/he	Drenes y canales
Draga de 1¼ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.056		
Remoción y extracción de tule material blando			
Draga de 1¼ yd <sup>3</sup> equipada con rastrillo	0.07	ha/he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	0.05		
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	0.06		

Tipo de maquinaria	Rendimiento	Unidad	Área de trabajo
<b>Desazolve, cuando el volumen excavado sea menor de 1 000 m<sup>3</sup> / km</b>			
Draga y excavadora de 1¼ yd <sup>3</sup>	45.00-55.00	m <sup>3</sup> /he	Canales excavados en tierra y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	35.00-45.00		
Retroexcavadora cargadora de ½ yd <sup>3</sup>	30		
Excavadora hidráulica de 1¼ yd <sup>3</sup>	40	m <sup>3</sup> /he	Canales revestidos
Excavadora hidráulica de ¾ yd <sup>3</sup>	30		
Retroexcavadora cargadora de ½ yd <sup>3</sup>	25		
<b>Desazolve, cuando el volumen excavado sea mayor de 1 000 m<sup>3</sup>/km y menor de 3 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga y excavadora de 1¼ yd <sup>3</sup>	70	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga ¾ yd <sup>3</sup>	55		
Excavadora hidráulica de 1¼ yd <sup>3</sup>	60		
Excavadora hidráulica de ¾ yd <sup>3</sup>	45		
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	35		
Excavadora hidráulica de 1¼ yd <sup>3</sup>	50	m <sup>3</sup> /he	Canales revestidos
Excavadora hidráulica de ¾ yd <sup>3</sup>	40		
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	30		
<b>Desazolve cuando el volumen excavado sea mayor de 3 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga y excavadora de 1¼ yd <sup>3</sup>	60.00-85.00	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora ¾ yd <sup>3</sup>	50.00-60.00		
<b>Excavación en material común cuando el volumen excavado sea menor de 1 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga de 1¼ yd <sup>3</sup>	60	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	40.00-50.00		
<b>Excavación en material común cuando el volumen excavado sea mayor de 1 000 m<sup>3</sup>/km y menor de 3 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga de 1¼ yd <sup>3</sup>	80	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	45.00-60.00		
<b>Excavación en material común cuando el volumen excavado sea mayor 3 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga de 1¼ yd <sup>3</sup>	95	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	50.00-70.00		
<b>Rectificación de secciones en material común cuando el volumen excavado sea menor de 1 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga y excavadora de 1¼ yd <sup>3</sup>	40	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	35		
<b>Rectificación de secciones en material común cuando el volumen excavado sea mayor de 1 000 m<sup>3</sup>/km y menor de 3 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga y excavadora de 1¼ yd <sup>3</sup>	50	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	45		
<b>Rectificación de secciones en material común cuando el volumen excavado sea mayor de 3 000 m<sup>3</sup>/km</b>			
Draga y excavadora de 1¼ yd <sup>3</sup>	60	m <sup>3</sup> /he	Canales y drenes
Draga y excavadora de ¾ yd <sup>3</sup>	55		
<b>Rastreo de terracerías para coronas de 4 a 6 metros</b>			
Motoconformadora de 140 hp	1.4	km/he	Caminos, bordos y brechas
Formación de cunetas con un mínimo de 5 pasadas			
Motoconformadora de 140 hp	1.2	km/he	Coronas de canales y caminos
Conservación de cunetas con un mínimo de 3 pasadas			
Motoconformadora de 140 hp	1.3	km/he	Coronas de canales y caminos

<b>Tipo de maquinaria</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Área de trabajo</b>
<b>Rastreo para coronas de caminos de 4 a 6 m de ancho, con un mínimo de 3 pasadas</b>			
Motoconformadora de 140 hp	0.9	km/he	Caminos revestidos
<b>Extendido y conformación de material para coronas de 4 a 6 metros</b>			
Motoconformadora de 140 hp	120	m <sup>3</sup> /he	Caminos
<b>Conformación de terracerías para coronas de 4 a 6 m de ancho, con un mínimo de 5 pasadas</b>			
Motoconformadora de 140 hp	0.85	km/he	Caminos y bordos
<b>Extendido y conformación de material, para la reconstrucción de revestimiento de caminos existente</b>			
Motoconformadora de 140 hp	120	m <sup>3</sup> /he	Caminos
<b>Suministro de material para revestimiento de caminos producto de banco de préstamo</b>			
Tractor D-6	100	m <sup>3</sup> /he	Caminos
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	105		
Tractor D-7	140		
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	105		
Tractor D-8	200		
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	105		
<b>Extracción y carga al camión común</b>			
Retroexcavadora de 1.31 yd <sup>3</sup>	50	m <sup>3</sup> /he	<b>Producto de banco de préstamo</b>

## C. Determinación del costo horario de una excavadora de largo alcance

<b>Datos de la máquina</b>			
Vida económica (Ve):	7.143	años	
Horas de operación (Ha):	1 400		
Motor:	diésel		
Potencia:	165	hp	
Capacidad del carter:	24.00	litros	
Cap. del tanque del A. Hid.:		litros	
Fecha de cotización:	mayo-06		
<b>I. Cargos fijos:</b>			
a. Depreciación (D):	(Va-Vr)/Ve		\$253.29 /He
b. Inversión (I):	0.6212%	=	\$13.18 /He
c. Seguros (S):	(Va+Vr) s/2Ha	=	\$33.17 /He
d. Mantenimiento mayor y menor (T):	125.00%	=	\$316.62 /He
	Suma	=	\$616.26 /He
	Cargos fijos	=	\$616.26 /He
<b>II Consumos:</b>			
<b>a. Combustibles:</b>			
<b>a.1 Gasolina</b>		/litro	
Eficiencia			
Coeficiente			
Factor de consumo		/He	
Consumo combustible/he	0		
Cargo gasolina \$/he			\$0.00 /He
<b>a.2 Diésel</b>	\$11.00	/Litro.	
Eficiencia	100.00%		
Coeficiente	0.1032		
Factor de consumo	0.1032	/He	
Consumo combustible/he	17.028		
Cargo diésel \$/he			\$187.31 /He
<b>b. Lubricantes</b>			
<b>b.1 Aceite</b>	\$60.00		
b.1.1 Aceite cambio cada 100 horas	0.2400		
Cargo aceite cambio \$/He			\$14.40 /He
<b>b.1.2 Aceite consumo:</b>			
b.1.2.1 Gasolina 0.0075	0		\$0.00
b.1.2.2 Diésel 0.0095	17.028		\$9.71
<b>b.1.3 Aceite hidráulico:</b>	\$60.000	/Litro.	
A. Hidráulico. Cambio cada 1 200 horas	0.00		
Cargo aceite cambio \$/He			\$ 0.00 /He
<b>c. Llantas</b>			
<b>c.1 Valor de adquisición (Vn):</b>	\$0.00		
Vida econ. Llantas (Hv):	0		

Cargo llantas \$/he	\$0.00	/He
<b>Consumos</b>	<b>\$211.41</b>	<b>/He</b>
Valor de adquisición:	\$ 2 814 374.00	
Equipo adicional:	\$ 0.00	
<b>Suma:</b>	<b>\$ 2 814 374.00</b>	
Valor de adquisición de llantas (Vn):	\$0.00	
Valor a considerar (Va)	\$2 814 374.00	
Porcentaje del (Vr):	10.00%	
Valor de rescate (Vr):	\$281 437.40	
Valor a depreciar (VD):	\$2 532 936.60	
<b>III. Salarios:</b>		
		"De zona"
a. Salario mínimo:	\$260.00	
b. Factor de especialidad operador	1.535	
Factor de salario real (Op.)	1.705	
c. Factor de especialidad ayudante	0	
Factor de salario real (Ay.)	0	
d. Número de ayudantes	0	
Salario por turno (So)	\$680.30	
del personal necesario	So	
para operar la máquina		
	H = 8 horas*0.80 (Factor de rendimiento)	
Salario (Mo)	\$123.69	
	SIN/F.S.R =	\$ 72.5636
<b>IV. Cargo equipo de seguridad:</b>		
a. Overol 65/35	\$500.00	
b. Par de guantes de carnaza	\$50.00	
c. Casco fibra de vidrio	\$200.00	
d. Zapato de seg. c/casquillo	\$434.78	
	Suma	\$1 184.78
	x No. personas. = 1	
<b>\$ Equipo de seguridad</b>	=	0.846273292
Ha		
Factor por equipo de seguridad (K) =	0.006841889	
Cargo por equipo de seguridad es = K x Mo =	\$0.85 /He	
Resumen para maquinaria concesionada Costo horario directo		
Resumen:		
I. Cargos fijos	\$616.26	/He
II. Consumos	\$211.41	/He
III. Salarios	\$123.69	/He
IV. Equipo de seguridad	\$0.85	/He
	\$952.21	/He





# Anexo 6

Seguimiento y evaluación de trabajos de conservación de infraestructura hidroagrícola, y de utilización y mantenimiento de maquinaria y equipo



# Anexo 6

## Contenido

1. Introducción.....	3
2. Seguimiento a los trabajos de conservación.....	3
2.1 Memoria descriptiva de los trabajos de conservación de obras.....	4
2.2 Avance de obras.....	5
2.3 Control de avances (gráfico).....	6
2.4 Plano mural.....	6
3. Seguimiento a la utilización de maquinaria y equipo.....	7
3.1 Avance de la utilización de maquinaria y equipo.....	7
4. Seguimiento a los mantenimientos de maquinaria o equipo.....	8
4.1 Avance de los mantenimientos realizados a la maquinaria o equipo, y resumen anual.....	8
Anexo 1. Representación de los conceptos de trabajo de conservación.....	10

# 1. Introducción

El seguimiento de los programas de conservación de obras, de utilización y de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo es un conjunto de actividades encaminadas a verificar que la ejecución de los trabajos se lleve a cabo conforme a lo establecido en su respectivo programa anual. Esta actividad contribuye a lograr la realización de las diferentes tareas programadas.

El seguimiento puede ser un mecanismo preventivo y correctivo que permite detectar desviaciones, insuficiencias, incongruencias o una mala planeación en la formulación y ejecución de las acciones establecidas para alcanzar las metas propuestas; con lo cual se pueden efectuar, oportunamente, los ajustes y cambios que se consideren necesarios, o la intervención de las autoridades para que los programas se cumplan con oportunidad.

En la condición octava inciso XI del *Título de concesión para la utilización de obras de infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego*, se establece que la CONAGUA tiene atribuciones para supervisar que los programas de conservación de las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU) y de las Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL) se lleven a cabo tal como se hayan aprobado. Lo anterior, con ejercicio de las acciones que amerite el caso cuando se detecten desviaciones del programa, que afecten el buen funcionamiento del sistema. Además, en el inciso XV, se establece que la CONAGUA indica a las concesionarias los requerimientos de información relativa a los programas de conservación de la infraestructura concesionada, con base en lo establecido en el reglamento del distrito de riego.

Asimismo, en el capítulo III del *Instructivo de operación, conservación y administración*, se establece que las concesionarias deben informar mensualmente al responsable del distrito de riego. El informe contendrá los avances de sus respectivos programas de conservación y utilización de la maquinaria, y de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo en los formatos, conforme a los procedimientos que se detallan en los anexos técnicos correspondientes.

Para cumplir con lo anterior, en el presente documento se describen una serie de lineamientos, metodologías, procedimientos y formatos que deben utilizarse para informar los avances de los trabajos de conservación de la infraestructura, utilización, mantenimiento, y reparación de maquinaria y equipo.

El objetivo de este documento es instituir directrices para el control y seguimiento de los avances de los trabajos que se realizan para la conservación de obras y el mantenimiento, reparación y utilización de maquinaria y equipo. Estas directrices permiten conocer en forma periódica el grado de avance físico de los traba-

jos programados, así como las erogaciones financieras que se generan en su ejecución, tanto por administración directa como por contrato o convenio.

El documento está estructurado en tres partes; la primera comprende lo relativo a la conservación de las obras; en la segunda se describe lo correspondiente a la utilización de la maquinaria y equipo; y en la tercera se detalla lo relativo al avance del mantenimiento, y reparación de la maquinaria y equipo.

## 2. Seguimiento a los trabajos de conservación

Las actividades que se desarrollan en esta etapa son la evaluación del programa y metas propuestos según los resultados obtenidos al final del período correspondiente; la verificación del cumplimiento de los objetivos de los programas y la evaluación económica en el ámbito de las ACU o las SRL; y la determinación de posibles causas de incumplimiento o de efectos distintos a los perseguidos. En todo caso se revisan los recursos, las políticas y la congruencia entre las acciones planteadas, los instrumentos seleccionados, los objetivos buscados y las acciones efectivamente ejecutadas para retroalimentar así el siguiente ciclo de planeación.

El seguimiento de los trabajos de conservación de las obras de las ACU y las SRL establecidos en el programa anual de conservación, consiste en conocer a detalle las labores realizadas en un período establecido, así como los volúmenes ejecutados en cada obra por concepto de trabajo, y conocer también el tramo o longitud de cada obra en la que se ejecutó la labor.

Con base en la forma en que se hayan transferido las obras a los usuarios, ésta es la misma en que se presenta la información de los avances al distrito de riego. De tal manera que si se formó la SRL, ésta es la encargada de conjuntar la información de cada una de las ACU y las SRL con la de la red mayor, y remitirla al responsable del distrito de riego. En caso de que no exista SRL, cada ACU remite directamente dicha información.

El seguimiento se efectúa mensualmente, de acuerdo con la forma en que se administren los recursos presupuestales, o sea, administración directa, contrato o convenio. Lo anterior, se llevará a cabo mediante el registro de las cantidades de trabajo que se realicen en el mes y sus costos; se debe formular la memoria descriptiva de los trabajos, el control de avances (gráfico) y el resumen mensual de avance de obra.

Las ACU y las SRL, en su caso, formulan la memoria descriptiva de los trabajos de conservación de acuerdo con la relación de gastos, informes diarios de campo de los trabajos ejecutados y datos de las estimaciones. Además, debe actualizarse el control de avances (gráfico) con base en la memoria descriptiva del período que se trate.

También debe elaborarse el informe mensual de avance financiero, con base en la memoria descriptiva, y en la relación de estimaciones formuladas y pagadas. Se actualizan semanalmente el plano de localización y el avance de cada obra, maquinaria y equipo. Además, se registran, al término de cada contrato o convenio, o acuerdo de obra por administración, los gastos y cantidades de trabajo de cada una de las obras inventariadas en que se hayan ejecutado las labores.

Los datos que deben contener los resúmenes mensual y anual de avance de obras son los siguientes:

- Tipo de obra y concepto de trabajo.
- Longitud física.
- Cantidad de obra ejecutada y su importe.
- Las cantidades correspondientes al programa anual.

Con respecto a la información y verificación de los trabajos ejecutados en materia de conservación de obras, las ACU y las SRL deben remitir, al responsable del distrito de riego, la información relativa a las obras que se realicen. Éstas deben contar, en forma ordenada y sistemática, con la documentación comprobatoria del gasto, por lo menos durante un lapso de cinco años contados a partir de la fecha de su recepción.

Con base en la información de seguimiento y avance que presentan los distritos de riego, la Gerencia de Distritos de Riego, por medio de la Subgerencia de Conservación, procede a evaluar los trabajos ejecutados y comunica los resultados al organismo de cuenca y a la dirección local correspondiente para retroalimentar el siguiente ciclo de planeación-programación.

En el ejercicio de sus facultades la CONAGUA, mediante los organismos de cuenca y las direcciones locales, puede verificar en cualquier tiempo que las obras y los servicios relacionados con ellas se realicen conforme a lo establecido en el programa anual de trabajos.

El informe y registros enunciados anteriormente dan cuenta, a su nivel y en su oportunidad, del control y de los avances de los trabajos ejecutados por las ACU y las SRL.

## **Formatos e instructivos de llenado**

Con la finalidad de uniformizar el criterio de presentación de los documentos para el control de los avan-

ces de conservación de obras, se deben utilizar los formatos que enseguida se describen de acuerdo con las instrucciones que se detallan.

## **2.1 Memoria descriptiva de los trabajos de conservación de obras**

En este documento se describen en forma detallada los trabajos que se ejecutaron en el período de un mes. Las cantidades de trabajo que se registran son el resultado de la ejecución de los mismos por administración, contrato o convenio registrados en los informes diarios de la bitácora de cada obra.

La bitácora constituye el sustento de la información y estadística de la obra ejecutada por las ACU y las SRL, pues en ella se registran, entre otros datos, las cantidades de trabajo ejecutadas en el mes, así como su precio unitario e importe respectivo en el mismo tiempo. Es responsabilidad de las concesionarias que la bitácora de cada obra esté vigente y actualizada.

Las ACU y las SRL, en su caso, formulan la memoria descriptiva de los trabajos de conservación, de acuerdo con la relación de gastos, informes diarios de campo de los trabajos ejecutados y datos de las estimaciones. Además, actualizan el control de avances (gráfico), para ello se basan en la memoria descriptiva del período de que se trate.

### **Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG1, "Memoria descriptiva de los trabajos de conservación de obras"**

Objetivo específico:

- Concentrar mensualmente el detalle de los trabajos ejecutados en las obras transferidas a la ACU o a la SRL considerados dentro del programa anual de trabajos en cuestión.

Columna 1 (referencia):

- Anotar el número de referencia con el que se identifica la obra en la que se ejecutan los trabajos; invariablemente corresponde al número con que se registró dicha obra en el inventario respectivo.

Columna 2 (contrato, convenio o acuerdo):

- Anotar el número de contrato, convenio o acuerdo por administración directa con que se ejecutaron los trabajos de la obra.

Columna 3 (obra y concepto):

- Anotar el nombre de la obra donde se realizaron los trabajos y los conceptos de trabajo de acuerdo con el siguiente orden:
  - Fuentes de abastecimiento.
  - Red de distribución.
  - Red de drenaje.
  - Red de caminos.
  - Estructuras de canales, drenes, caminos y otras.
  - Edificios.
  - Red comunicación.

Columna 4 (localización):

- Anotar para cada obra los cadenamientos que limitan cada uno de los tramos en los que se ejecutó el concepto de trabajo. En caso de trabajos ejecutados en pequeños tramos, se indican los cadenamientos extremos que los comprendan.

Columna 5 (equipo empleado y número económico):

- Se indica el tipo de maquinaria, equipo o mano de obra empleado en la ejecución de los trabajos. En aquéllos que hayan sido ejecutados con máquina, se indica el tipo de la misma y si ésta es concesionada, subsidiada (antes Prodep, actualmente equipamiento) o adquirida por las ACU; se indica el número económico de la misma.

Columna 6 (longitud en kilómetros):

- Anotar los kilómetros (con aproximación de tres decimales) de las longitudes del canal, dren o camino en la que se ejecutaron los conceptos de trabajo correspondientes al mes referido. Se debe anotar, al final de cada concepto de trabajo, la suma parcial de longitudes en las que se ejecutaron los trabajos de dicho concepto.

Columna 7 (cantidad de obra):

- Anotar para cada obra y concepto de trabajo las cantidades de trabajo ejecutados en el mes. Se debe registrar la suma parcial de las cantidades de obra ejecutada al final de cada concepto de trabajo.

Columna 8 (unidad):

- Anotar la unidad de medida que corresponda a cada concepto de trabajo.

Columna 9 (precio unitario promedio):

- Anotar el precio unitario promedio para cada concepto de trabajo de la siguiente manera:
  - En trabajos por administración, el costo unitario real obtenido.

- En trabajos ejecutados por contrato o convenio, el precio unitario del catálogo de conceptos considerado.

Columna 10 (importe \$):

- Anotar los importes que resulten de multiplicar los valores de la columna 7 por los de la columna 9.

Columna 11 (total por concepto):

- Al final de cada uno de los conceptos de trabajo, se anotan las sumas parciales de los importes correspondientes a cada uno de ellos. Además, se registra la suma de los conceptos de trabajo ejecutados por administración directa, y por contrato o convenio, y la suma total de ellos.

Columna 12 (observaciones):

- En esta columna deben anotarse aquellas observaciones que sean aclaratorias o justificativas del desarrollo de cada obra. Conviene que estas observaciones sean precisas y breves.

## 2.2 Avance de obras

El resumen mensual de avance de obras es un registro que integra el avance, el costo de los trabajos ejecutados por cada concepto de trabajo, las metas logradas en el mes y sus valores acumulados al mes de que se trate, tanto por administración como por contrato o convenio.

Las ACU y las SRL deben actualizar semanalmente el plano de localización y el avance de cada obra, maquinaria y equipo. Asimismo, registrar los gastos y cantidades de trabajo de cada una de las obras transferidas en que se hayan ejecutado los mismos al término de cada contrato, convenio o acuerdo de obra por administración.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG2, "Avance de obras y alcance de metas"

Objetivo específico:

- Captar el avance global de los trabajos ejecutados en el mes de referencia y su acumulado desde el inicio del programa.

Dar cuenta del alcance de metas logrado en el mes y a la fecha del informe. En síntesis, resumir el avance global de los trabajos ejecutados y el alcance de metas logrado.

Este informe se integra con el resumen de obra por administración directa, el resumen de obra por contrato, convenio, y el alcance de metas.

Para el alcance de metas debe anotarse primero la superficie beneficiada seguida de los usuarios beneficiados; y, de forma inmediata, después los tipos de obra de acuerdo con el siguiente ordenamiento:

- Presas.
- Plantas de bombeo.
- Pozos.
- Red de distribución.
- Red de drenaje.
- Red de caminos.
- Estructuras.
- Edificios y casetas.
- Red de comunicación.

Los resúmenes de la obra por administración directa, o por contrato o convenio se obtienen a partir de los conceptos de trabajo, ordenados de acuerdo con los tipos de obra en las que se ejecuten. Para comenzar este ordenamiento, primero deben anotarse las presas; e, inmediatamente después en el orden descrito en los de conceptos de trabajo, aquéllos que se consideran en el programa de obras de acuerdo con lo señalado en el anexo 3.

En los resúmenes de obra por administración directa, o contrato o convenio se anota la suma al finalizar los conceptos de trabajo de cada tipo de obra, y el subtotal al terminar cada forma de administrar los recursos. Después, se registra el total de obras al término de ambos. Finalmente, se agrega el concepto de adquisiciones, y el total del costo del proyecto.

El importe de los indirectos de los trabajos ejecutados, tanto por administración directa como por contrato o convenio, debe prorratearse proporcionalmente con los costos de los trabajos ejecutados en el mes de que se trate.

Respecto a las adquisiciones, se deben anotar las erogaciones efectuadas (en el mes de que se trate); se deben exceptuar las herramientas y refacciones que están integradas al concepto de trabajo correspondiente con base en la maquinaria y equipo de que se trate.

En general, para el correcto llenado de este formato se deben seguir las instrucciones mencionadas en el anexo 3.

## 2.3 Control de avances (gráfico)

Este tipo de control registra en forma gráfica el avance acumulado de los trabajos ejecutados mensualmente para cada obra en particular. Éste constituye, junto con el gráfico de los trabajos pro-

gramados, el documento básico para la evaluación permanente.

Las ACU y las SRL, deben actualizar el control de avances (gráfico); para ello deben basarse en la memoria descriptiva de los trabajos de conservación del período de que se trate.

### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG3, “Control de avances (gráfico)”

Objetivo específico:

- Llevar el control gráfico de avances de los trabajos de conservación ejecutados por administración, o contrato o convenio de manera separada, en función de los avances de obra y conforme a los informes diarios. Este control permite captar las cantidades de trabajo ejecutadas, obra por obra y concepto por concepto. Lo anterior permitirá compararlas gráficamente con la programación de labores, cuyos resúmenes sirvieron de base para elaborar las cantidades programadas del resumen mensual de avance de obras, así como del programa anual de trabajos.

Para el correcto llenado de este formato se deben seguir las instrucciones generales mencionadas en el anexo 3.

Durante el desarrollo de los trabajos, se indica, para cada obra, el porcentaje de avance de cada mes, con la clave correspondiente del mes en el que se ejecutó. Este porcentaje se obtiene al dividir la cantidad de trabajo ejecutada en el mes entre la cantidad total programada; después multiplicada por cien.

Las cantidades ejecutadas en cada mes se obtienen del formato CNA DR SEG1, “Memoria descriptiva de los trabajos de conservación de obras”.

## 2.4 Plano mural

Las ACU y las SRL deben actualizar mensualmente el plano de localización, y el avance de cada obra y de cada máquina, de acuerdo con los informes diarios de ejecución de obra y de operación, y utilización de maquinaria y equipo.

Consiste en contar con un plano de la ACU o de la SRL a una escala conveniente. En el cual se tenga de manera gráfica la localización de la maquinaria y equipo, y de los trabajos que se realizan, además del avance de los trabajos programados.

En el plano mural deben estar debidamente clasificadas, por medio de ficheros numerados, todas las obras consideradas dentro del programa de actividades, así como los trabajos programados a ejecutarse en ellas.

La clasificación de los ficheros se debe hacer en función de los diferentes conceptos de trabajo a realizarse, y a su forma de ejecución (a mano o con máquina).

El avance se obtiene directamente de la memoria descriptiva. Para su representación se emplean una simbología y determinados colores. En la representación de los conceptos de trabajo de conservación, se utilizan las combinaciones y colores siguientes que se muestran en el anexo 1.

### 3. Seguimiento a la utilización de maquinaria y equipo

Con el objeto de verificar que la maquinaria y equipo concesionados, subsidiados (antes Prodep, actualmente equipamiento) y adquiridos por las ACU o las SRL se utilicen en la ejecución de los trabajos de conservación de la infraestructura, se debe llevar el control y seguimiento de las actividades (que se ejecuten con esta maquinaria y equipo), ya sea mediante administración directa, o contrato o convenio (de operación de maquinaria o equipo). Además, se observa que la ejecución de los trabajos se realice conforme al programa anual de utilización de maquinaria.

El seguimiento de la utilización de la maquinaria y equipo por administración o por contrato o convenio se lleva a cabo cada mes, mediante el registro de las cantidades de trabajo y horas efectivas trabajadas por cada máquina conforme a lo indicado en el resumen mensual de utilización de maquinaria y equipo.

Para que el seguimiento de los trabajos realizados con la maquinaria sea confiable según las horas efectivas por máquina trabajadas, es necesario que toda la maquinaria y equipo cuente con horómetro y que éste funcione correctamente.

Asimismo, es de suma importancia que cada operador formule y tenga actualizada la bitácora de la maquinaria y el equipo que tiene a su cargo; la cual debe servir como base para formular los informes diarios de la operación, y utilización de maquinaria y equipo.

Las ACU y las SRL elaboran el resumen mensual de utilización de la maquinaria y equipo con base en los informes que diariamente entregan los operadores. El cual remiten, para su conocimiento y evaluación, a la CONAGUA mediante el distrito de riego correspondiente. Además, cada semana actualizan el plano de localización de dicha maquinaria y equipo.

Los datos que debe contener el resumen anual de utilización de maquinaria y equipo son los siguientes:

- Tipo de máquina.
- Concepto de trabajo y cantidad total de obra ejecutada.
- Horas efectivas laboradas por concepto de trabajo ejecutado durante el año de que se trate.
- Cantidades de obra correspondientes al programa anual.

El informe y los registros enunciados anteriormente permiten dar cuenta, en su nivel y en su oportunidad, del control y avances de los trabajos ejecutados en los sistemas de las ACU y las SRL.

#### Formatos e instructivos de llenado

Con la finalidad de uniformizar el criterio de presentación de la información para el control de los avances de conservación de obras, se deben utilizar los formatos que se describen y anexan; los cuales deben llenarse con base en las instrucciones que se presentan a continuación.

### 3.1 Avance de la utilización de maquinaria y equipo

Las cantidades de trabajo ejecutadas en el mes, y registradas en el resumen del avance de utilización de maquinaria y equipo, se generan a partir de la bitácora de cada máquina y de los informes diarios de los trabajos realizados con la maquinaria y equipo.

#### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG6, "Avance mensual de utilización de maquinaria y equipo"

Objetivo específico:

- Integrar mensualmente el avance global de los trabajos de conservación ejecutados en el mes que corresponda con maquinaria o equipo, y su acumulado desde el inicio del programa. Lo anterior, con la finalidad de controlar su utilización de acuerdo al programa anual correspondiente. Asimismo, dar cuenta de las horas efectivas de trabajo de cada máquina en el mes en cuestión, y de su acumulado correspondiente.

Columna 1 (tipo de máquina):

- Se indica el tipo de máquina o equipo empleado en la ejecución de los trabajos.

Columna 2 (número económico):

- Anotar el número económico correspondiente a cada máquina o equipo.

Columna 3 (concepto de trabajo):

- Anotar los conceptos de trabajo que correspondan.

Columna 4 (unidad):

- Anotar la unidad de medida que corresponda a cada concepto de trabajo.

Columna 5 (cantidad anual programada):

- Anotar la cantidad programada a ejecutar en el año para cada máquina por concepto de trabajo.

Columna 6 (trabajo ejecutado en el mes):

- Anotar las cantidades de trabajo ejecutadas en el mes por tipo de máquina y concepto de trabajo.

Columna 7 (trabajo ejecutado hasta el mes anterior):

- Anotar las cantidades de trabajo que se han ejecutado desde el inicio del programa, y las que se han acumulado hasta el mes anterior al que se analiza (por tipo de máquina y concepto de trabajo).

Columna 8 (trabajo ejecutado a la fecha):

- Anotar la cantidad que resulte de sumar las columnas 6 y 7 para cada renglón.

Columna 9 (horas efectivas programadas):

- Anotar la cantidad programada de horas efectivas ejecutadas de cada concepto de trabajo por tipo de máquina.

Columnas 10,11 y 12 (tiempo de ejecución):

- Se procede de la misma manera que en las columnas 6, 7 y 8, sólo que se anotan las horas efectivas trabajadas.

## 4. Seguimiento a los mantenimientos de maquinaria o equipo

Con el objetivo de verificar que el mantenimiento de la maquinaria y el equipo se realicen en forma correcta y en el momento oportuno, se debe de llevar el seguimiento de los mismos. Además, se observan los períodos en los que se encuentren en reparación o mantenimiento, conforme a lo establecido en el programa anual de mantenimiento.

El seguimiento se realiza cada mes, conforme a lo indicado en el resumen mensual de mantenimiento.

Para tal efecto, se elabora el resumen mensual de mantenimiento de las máquinas; de forma clara se registran los distintos tipos de mantenimiento que se realicen, así como las reparaciones y rehabilitaciones integrales que se efectúen.

Se integra el resumen mensual y anual de mantenimiento realizado a la maquinaria y equipo, y se remite al responsable del distrito de riego.

Los datos que debe contener el resumen mensual del mantenimiento a la maquinaria y equipo son los siguientes:

- Tipo de máquina.
- Tipo e importe del mantenimiento.
- Tipo e importe de reparaciones menores.
- Tipo e importe de reparaciones mayores.
- Costo de la rehabilitación mecánica integral.

Dicha información, se acumula hasta el mes en cuestión. El informe y los registros enunciados anteriormente dan cuenta, en su nivel y en su oportunidad, del control y de los avances de los mantenimientos ejecutados a la maquinaria o equipo.

### 4.1 Avance de los mantenimientos realizados a la maquinaria o equipo, y resumen anual

Con la finalidad de unificar el criterio de presentación de la información para el control de los avances de mantenimiento de maquinaria o equipo, se debe utilizar el formato que se describe enseguida.

#### Instrucciones para el llenado del formato CNA DR SEG8, "Avance de mantenimientos de maquinaria o equipo"

Objetivo específico:

- Presentar en forma mensual el avance y el costo del mantenimiento, reparación y rehabilitación efectuados a la maquinaria o equipo.

Columna 1 (tipo de máquina):

- Se indica el tipo de máquina o equipo.

Columna 2 (número económico):

- Anotar el número económico que corresponda a cada máquina o equipo.

Columna 3 Mantenimiento (tipo):

- Anotar los diferentes tipos de mantenimiento efectuados.

Columna 4 Mantenimiento (costo):

- Anotar el costo de mantenimiento que se la haya dado a cada máquina o equipo.

Columna 5 Reparaciones menores (tipo):

- Anotar los diferentes tipos de reparaciones efectuadas.

Columna 6 Reparaciones menores (costo):

- Anotar el costo de reparación menor realizada a cada máquina o equipo.

Columna 7 Reparaciones menores (lapso):

- Anotar el tiempo, en horas efectivas, que se requirió para efectuar cada reparación menor.

Columnas 8, 9 y 10 Reparaciones mayores (tipo, costo y lapso):

- Se procede de la misma manera que con las columnas 5, 6 y 7, sólo que los datos se refieren a las reparaciones mayores.

Columna 11 y 12 Rehabilitación (costo y lapso):

- Se procede de la misma manera que con las columnas 9 y 10, sólo que los datos se refieren a la rehabilitación mecánica integral.

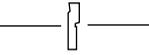
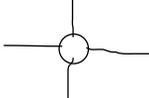
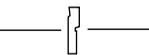
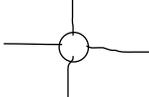
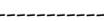
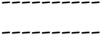
Columna 13 (costo total):

- Anotar el costo total de los servicios que se efectuaron para cada máquina y equipo.

Columna 14 (lapso total):

- Anotar el tiempo total, en horas efectivas, que se requirieron por cada máquina y equipo.

## Anexo 1. Representación de los conceptos de trabajo de conservación

Concepto	Símbolo	Lápiz prismacolor	Color (Pantone)
Reparación y mantenimiento de la obra civil en presas de almacenamiento		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de la obra civil en presas derivadoras		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de la obra civil en plantas de bombeo		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de la obra civil en pozos		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos e instalaciones hidráulicas y eléctricas en presas de almacenamiento		Amarillo canario 916	Empire Yellow 14-0756 TPX
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos e instalaciones hidráulicas y eléctricas en presas derivadoras		Amarillo canario 916	Empire Yellow 14-0756 TPX
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos e instalaciones hidráulicas y eléctricas en plantas de bombeo		Amarillo canario 916	Empire Yellow 14-0756 TPX
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos e instalaciones hidráulicas y eléctricas en pozos		Amarillo canario 916	Empire Yellow 14-0756 TPX
Extracción de plantas terrestres		Verde olivo 911	Piquant green 17-0235 TPX
Extracción de plantas acuáticas		Verde olivo 911	Piquant green 17-0235 TPX
Desazolve	XXXXXXXX	Rojo escarlata 922	Poppy Red 17-1664 TPX
Reparación y mantenimiento del revestimiento de canales		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de estructuras		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de compuertas y mecanismos		Amarillo canario 916	Empire Yellow 14-0756 TPX
Conformación y rastreo		Rojo escarlata 922	Poppy Red 17-1664 TPX
Reposición del revestimiento de caminos		Azul claro 904	Crystal Blue 13-4411 TPX
Reparación y mantenimiento de edificios y casetas		Rojo escarlata 922	Poppy Red 17-1664 TPX

# Anexo 7

## Emergencias



# Anexo 7

## Contenido

1. Introducción.....	3
1.1 Organización.....	3
1.2 Tipos de emergencias.....	4
1.3 Marco normativo de atención a la infraestructura hidroagrícola por las ACU y las SRL.....	4
2. Plan de contingencias.....	5
2.1 Fases de la emergencia.....	5
3. Reparación de daños a la infraestructura hidroagrícola .....	7
3.1 Recomendaciones para el establecimiento de servicios de riego .....	8
4. Siniestro de bienes .....	8
Anexo 1. Actividades en caso de un siniestro de la infraestructura hidroagrícola asegurada .....	9

# 1. Introducción

En atención a los daños que pudiera sufrir la infraestructura hidráulica, así como al inicio de la temporada de fenómenos hidrometeorológicos, las áreas que pueden ser afectadas por la ocurrencia de algún daño deben tomar las medidas y acciones necesarias para que el daño no se agrave; ésto inclusive con el uso de recursos económicos de la CONAGUA.

El responsable del distrito de riego en coordinación con las Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU), las Sociedades de Responsabilidad Limitada (SRL), así como otras instancias, tiene la responsabilidad de evaluar la gravedad de la situación tan pronto como se presente. Pueden ocurrir lluvias, ciclones, huracanes, o algún otro fenómeno meteorológico. También, puede suceder una emergencia, ya sea de carácter geológico o hidrológico que ponga en peligro la seguridad del distrito. O puede presentarse una sequía prolongada.

En el momento en que lo considere conveniente, y de acuerdo a la magnitud y tipo de la emergencia, el jefe del distrito de riego solicita al organismo de cuenca o dirección local lo siguiente:

1. Que las instancias administrativas registren en el área de siniestros, de oficinas centrales de la CONAGUA, el reporte de posibles daños para reclamo ante la aseguradora.
2. Que se realicen las gestiones necesarias ante el Gobierno del Estado. Lo anterior, con la finalidad de que solicite por escrito a la Secretaría de Gobernación la declaratoria de desastre natural (emergencia) de la zona afectada.

Una vez declarada dicha situación, a cualquier hora, todo el personal de conservación del distrito de riego, de las ACU y de las SRL debe presentarse en lugares previamente convenidos, en puntos estratégicos, para informarles la magnitud del problema, y reciban las instrucciones sobre los trabajos a realizar.

El responsable de conservación del distrito de riego se coordina directamente con sus similares de conservación de la SRL y de cada una de las ACU, con el fin de establecer contacto permanente hasta que se termine la situación de emergencia.

Las autoridades de las ACU y de las SRL deben entregar al responsable del distrito de riego un directorio actualizado con sus teléfonos particulares, oficiales y celulares, así como sus domicilios. A su vez, el responsable del distrito de riego debe contar con un directorio actualizado con teléfonos particulares, oficiales y celulares, así como el domicilio del personal de conservación operación y administración a su cargo.

Los responsables de los trabajos de conservación de la ACU y de la SRL coordinan a su personal. En su ausencia, el responsable del distrito de riego o el de conservación pueden ordenar al personal de las ACU o de las SRL la ejecución de las actividades necesarias.

Una vez terminada la emergencia, se lleva a cabo una evaluación de los daños y se jerarquizan las obras prioritarias; se da preferencia a las fuentes de abastecimiento y canales que abastezcan a usos domésticos o industriales. También, se ejecutan los trabajos orientados a rehabilitar vías de comunicación que sean intransitables, y se desalojan las aguas pluviales o producto de desagüe, o rotura de canales o drenes que hayan provocado inundaciones. Posteriormente, se analizan los demás daños, y se programa su atención con la participación concertada de todos los afectados.

## 1.1 Organización

El distrito de riego es la instancia donde se concentra toda la información relativa a la emergencia, con el objeto de brindar una rápida atención a la población civil y a la infraestructura hidroagrícola dañada. Deben llevarse a cabo las siguientes acciones:

- Analizar la información hidrometeorológica.
- Realizar recorridos por zonas susceptibles de inundación, y coordinar con los ayuntamientos, las ACU y, en su caso las SRL, la posibilidad de realizar la limpieza de los arroyos o cauces naturales.
- Identificar los recursos humanos y materiales necesarios para la atención de la emergencia.
- Elaborar un directorio con los teléfonos y domicilios del personal de las diferentes instituciones de Gobierno y organizaciones que participen.
- Corroborar y, en su caso, actualizar el directorio telefónico y el domicilio del personal técnico del organismo de cuenca o dirección local de la CONAGUA, de las ACU y, en su caso, de las SRL.
- Identificar las zonas de alto riesgo, las rutas de evacuación, y los posibles centros de albergue y su equipamiento.
- Proporcionar, a quién corresponda, la información para la realización de campañas informativas a la población, por medio de radio, televisión y periódicos.
- En coordinación con las ACU y las SRL, definir zonas de protección. Y que, con base en la Novena Declaración Inciso XX del *Título de concesión*, las ACU y, en su caso, las SRL determinen tener dispuesta la maquinaria y el equipo para cualquier emergencia.
- Es importante poner a resguardo la maquinaria y equipo de conservación (a cargo de las ACU, las SRL y los distritos de riego) desde el momento en

que se de a conocer la emergencia. Para que todo quede fuera de los cauces de ríos y arroyos, o zonas con alto grado de sufrir inundaciones.

- Como parte de la seguridad de la maquinaria y del equipo, es conveniente que los sistemas hidráulicos no trabajen mientras no se operen, es decir, que los implementos se encuentren descansando sobre el piso.
- Asimismo, es importante, que al declararse la emergencia, se provea de una reserva de combustible para llevar a cabo acciones inmediatas posteriores a la emergencia. Lo anterior, con la finalidad de restablecer los servicios a la población y, también, las vías de comunicación. Debido a ésto, es muy importante elaborar una bitácora de utilización de maquinaria y equipo, donde se registre el consumo de combustibles y lubricantes, así como los frentes de trabajo.

## 1.2 Tipos de emergencias

Se consideran como emergencias aquellos sucesos o accidentes súbitos, y circunstancias imprevistas (no predecibles) con probabilidad de ocurrencia que pueden provocar un desastre natural que ponga en peligro la vida humana, o dañe severamente la infraestructura. Los orígenes de una emergencia pueden ser:

1. Hidrológico/Exceso. Como ciclones, huracanes y tormentas tropicales que provocan, principalmente, inundaciones, o lluvias extraordinarias y atípicas.
2. Hidrológico/Sequía. Que son prolongados periodos de escasez de agua, o muy baja disponibilidad de la misma para riego en fuentes de abastecimiento.
3. Geológico. Como lo son terremotos, derrumbes, auxilio en zonas volcánicas de alto riesgo y maremotos.
4. Diversos. Que pueden ser incendios, derrames de combustibles en zonas costeras, y captura de residuos peligrosos.

En el primer caso, son fenómenos naturales que afectan a la infraestructura hidroagrícola. Sus daños se pueden prevenir o aminorar en función de las medidas que se tomen, por lo cual es importante que el responsable del distrito de riego esté en constante comunicación con los demás responsables de emitir los boletines de seguimiento al fenómeno meteorológico en desarrollo, así como a las autoridades de las ACU y de las SRL, y a las de protección civil municipales y estatales.

El huracán es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales. Es-

tos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica cuyos vientos rotan antihorariamente (en contra de las manecillas del reloj) en el hemisferio Norte.

El desarrollo de un huracán tiene diferentes etapas que son:

- **Depresión tropical.** Ciclón tropical en el que el viento medio máximo a nivel de la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 62 kilómetros por hora o inferior.
- **Tormenta tropical.** Ciclón tropical bien organizado y de núcleo caliente en el que el viento promedio máximo a nivel de la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 63 a 117 kilómetros por hora.
- **Huracán.** Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento máximo promedio a nivel del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 118 kilómetros por hora o superior.

La escala *Saffir-Simpson* define y clasifica la categoría de un huracán en función de la velocidad de los vientos del mismo. Esta categoría no está relacionada necesariamente con los daños que ocasiona. Los huracanes categorías 1 o 2 pueden causar efectos severos dependiendo de los fenómenos atmosféricos que interactúen con ellos, el tipo de región afectada y su velocidad de desplazamiento. A continuación se presenta la escala *Saffir-Simpson*:

Categoría	Rango de velocidad de los vientos (kilómetros por hora)
1	119-153
2	154-177
3	178-209
4	210-250
5	mayor de 250

## 1.3 Marco normativo de atención a la infraestructura hidroagrícola por las ACU y las SRL

En la condición novena, SRL inciso XX, del *Título de concesión*, y ACU inciso XV del *Permiso para la Utilización de las Obras de Infraestructura*, las ACU y las SRL, respectivamente, se obligan a participar en situaciones de emergencia y poner a disposición de la CONAGUA el personal, la maquinaria y el equipo disponible. Todo lo anterior, con la finalidad de llevar a cabo los trabajos de protección o reparación de las obras que sean urgentes para salvaguardar la

infraestructura, así como poblados y por lo tanto las vidas humanas.

Ante situaciones de esta naturaleza, y sin las debidas previsiones, es común llevar a cabo acciones costosas, o pasar por alto detalles o factores que hacen más difícil la solución del problema. Por este motivo, el presente documento pretende ser, más que un manual, una guía de recomendaciones para afrontar esas situaciones.

Las situaciones de emergencia que más frecuentemente se presentan en los distritos de riego son producidas por ciclones, lluvias extraordinarias y desfuegos de presas. Éstas causan inundaciones en poblados y en áreas de riego. Además, la presencia de lluvias durante la temporada de riego debe ser motivo de atención especial, por los peligros que reviste y los trastornos que pueden ocasionar.

Otros tipos de emergencia son la escasez prolongada de agua que provoca sequía. También, lo son los sismos y terremotos que en cuestión de segundos o minutos puede destruir parte o la totalidad de la infraestructura de un distrito de riego. Este fenómeno geológico, por sus características, es imposible de predecir su ocurrencia y magnitud.

Para afrontar dichas situaciones, es imprescindible tener un plan de contingencias que aminore los impactos que se puedan producir; también, que propicie una perfecta coordinación entre el personal de las ACU, las SRL y los distritos de riego.

Las recomendaciones que adelante se mencionan son de carácter general, ya que las emergencias pueden afectar todo un distrito de riego, la red mayor del distrito o la superficie de un módulo.

## 2. Plan de contingencias

Para formular el plan de contingencias, la residencia de conservación del distrito de riego debe contar con un plano general del mismo. En dicho plan, se ubican todas las obras, vías de comunicación, límites de las ACU, y los posibles lugares donde se puedan originar los problemas como son colapsar obras, desfuegos de volúmenes de agua importantes que puedan producir inundaciones, etcétera.

### 2.1 Fases de la emergencia

Los pasos a seguir en el caso de una emergencia, son los siguientes:

1. El jefe del distrito de riego informa a las ACU y las SRL sobre la formación, acercamiento o pre-

sencia de un fenómeno meteorológico natural importante. Y los convoca a una reunión extraordinaria de comité hidráulico para que analicen la situación prevaleciente. Para ello, se lleva seguimiento del fenómeno, y se informa, al menos, cada hora de su desarrollo.

2. Tener disponible y actualizado el inventario de obras de infraestructura de las ACU, las SRL y los distritos de riego para conocer el estado físico que guardan los equipos. Además, contar con una relación de maquinaria de empresas particulares cercanas a los sitios críticos y su ubicación.
3. Se informa y valora la condición actual, en cuanto a diversos aspectos de funcionamiento, operación y estado físico de los siguientes elementos:
  - Fuentes de abastecimiento.
  - Red de distribución y drenaje.
  - Red de caminos del distrito de riego y enlace, o acceso a centro de población.
  - Maquinaria y equipo disponible.
  - Personal especializado disponible.
  - Recursos materiales (combustibles, refacciones, materiales de construcción, etcétera).
  - Equipo de comunicación (radio y teléfono móvil).
4. En función del inminente impacto del fenómeno en la zona de influencia en el distrito de riego o módulo, prever en lo posible las medidas para proteger:
  - A la población.
  - A la infraestructura hidráulica.
  - Los accesos y las comunicaciones en la zona.
  - La maquinaria y equipo que no se vaya a requerir debe resguardarse en zonas protegidas.
5. Prever acciones para pronta respuesta en restituir servicios y accesos.
  - Ubicar maquinaria y equipo a requerir en sitios estratégicos.
  - Localizar accesos a bancos de materiales y su disponibilidad.
6. Identificar cauces y zonas federales con invasión en áreas críticas. Y advertir a la población acerca de los riesgos que corren. Si es necesario que intervengan las autoridades competentes, hacerlo de su conocimiento para que apoyen.
7. Revisar y actualizar los catálogos de control de avenidas y prevención de inundaciones para abrir o cerrar con oportunidad las obras de toma de las presas. En los casos donde la CFE opera las obras de desfogue, se deben coordinar ambas instituciones.
8. Contar con una relación del personal y el equipo disponibles.
9. Identificar oportunamente bancos de préstamo para distintos tipos de materiales.
10. Localizar las zonas de alto riesgo para integrar los programas de trabajos previos por prioridades.

11. Efectuar recorridos previos a la infraestructura para detectar posibles cambios o diferencias con la información disponible, y anotarlos.
12. Tener informadas a las distintas autoridades estatales, regionales, de oficinas centrales en México y en el municipio; también, al centro de operaciones para emergencias y desastres.

La atención de las emergencias se divide en las fases siguientes: prevención de la emergencia, acciones durante la emergencia y después de la emergencia.

### 1.1.1 Prevención de la emergencia

Cada una de las áreas involucradas, (la CONAGUA, las ACU y las SRL) dentro de su ámbito deben participar en la realización de las siguientes acciones en la prevención de una emergencia hidrológica. Algunas medidas preventivas que deben realizarse en forma cotidiana en estos casos son:

1. Revisar y mantener en condiciones de operación los mecanismos de compuertas y estructuras de alivio en canales, y en presas derivadoras y de almacenamiento.
2. Revisar presas y bordos que puedan afectar poblaciones y zonas productivas.
3. Desazolver drenajes, barrancas y cañadas en la temporada previa a la de lluvias.
4. Verificar el buen funcionamiento de los pluviómetros ubicados en zonas de riesgo.
5. Identificar cauces y zonas federales con invasión en áreas críticas. Y advertir a la población acerca de los riesgos que corren. Si es necesario que intervengan las autoridades competentes, hacerlo de su conocimiento para su apoyo.
6. Revisar y actualizar los catálogos de control de avenidas y prevención de inundaciones para abrir o cerrar con oportunidad las obras de toma de las presas. En los casos donde la CFE opera las obras de desagüe, se deben coordinar ambas instituciones.
7. Localizar las zonas de alto riesgo para integrar los programas de trabajos previos por prioridades.
8. Llevar un seguimiento a los programas de rehabilitación de obras y rectificación de cauces.

Por lo que respecta a una emergencia geológica, no es posible tomar medidas preventivas porque se presentan de manera imprevista.

### 1.1.2 Durante la emergencia

La CONAGUA, en coordinación con las ACU y las SRL, continúan con el seguimiento de información meteorológica, hidroclimatológica, de escurrimientos, de almacenamientos y desfuegos.

Los pasos a seguir durante una emergencia hidrológica.

1. La CONAGUA, en coordinación con las ACU y las SRL, dan el seguimiento a la información meteorológica, de escurrimientos, de almacenamientos y desfuegos.
2. Inspeccionar los bordos de protección para brindar asesoramiento técnico en caso de requerir reforzamiento.
3. Realizar observaciones periódicas de intensidad de la lluvia, la velocidad del viento y el grado de riesgo existente.
4. Verificar el buen funcionamiento de los pluviómetros ubicados en zonas de riesgo.
5. Verificar las lecturas de los pluviómetros en coordinación con los responsables de cada área.
6. Establecer guardias permanentes durante las 24 horas, para alertar a la población en caso de presentarse precipitaciones extraordinarias.
7. Tomar las medidas necesarias para protección de la infraestructura hidroagrícola y de la población.

### 1.1.3 Después de la emergencia

Las acciones a desarrollar después de la emergencia son:

1. Realizar un recorrido por las áreas afectadas para hacer una evaluación preliminar de los daños a la infraestructura hidroagrícola del área. Lo anterior, con la finalidad de restablecer los servicios e informar a los coordinadores. Estos datos, se presentan en el comité hidráulico para que se elabore el acta correspondiente.
2. En un plano del distrito identificar las zonas afectadas.
3. Estimación de los daños a la infraestructura distinguiendo:
  - Magnitud de daño: fuerte, mediano, leve.
  - Prioridad de reparación: inmediata, corto o mediano plazo.
  - Tipo de reparación: provisional, definitiva o reconstrucción.
  - Costo estimado: por tipo de red.
4. Realizar los trabajos urgentes e inmediatos para restituir el abastecimiento de los servicios a la población (agua para uso doméstico que se conduce para canales de riego), y accesos a poblaciones e infraestructura hidroagrícola.
5. Elaborar programa de trabajo con maquinaria a cargo de las ACU o las SRL para llevar a cabo reparaciones provisionales o menores que restituyan el servicio de riego.
6. Dar seguimiento a los puntos 4 y 5 mediante la supervisión y registros de trabajos realizados. Para ello se asienta toda la información técnica inherente a los mismos en bitácoras y registros fotográficos.

7. Paralelamente a los puntos 4, 5 y 6 efectuar recorridos de campo para obtener el **levantamiento de daños** donde se colocan la localización, las coordenadas, el tipo de daño con fotografías georeferenciadas.
8. Proponer un programa de reparación (conceptos y cantidades de obra).
9. Hacer los comunicados oficiales a la superioridad para que soliciten la presencia de la aseguradora para evaluar los daños.
10. Proporcionar la información necesaria para, en su caso, integrar la solicitud de Declaratoria de emergencia.

Para el caso de una emergencia por sequía los puntos 3, 7 y 8 no se consideran reparación de daños, sino tomar acciones para optimizar el uso del agua.

### 3. Reparación de daños a la infraestructura hidroagrícola

Al concluir la emergencia y una vez determinados los daños que haya sufrido la infraestructura hidroagrícola, es necesario proceder a la reparación de éstos para estar en condiciones de suministrar el servicio de riego.

Con el fin de programar acciones, debe identificarse la infraestructura federal y separarla de las obras parcelarias, que son propiedad particular, con lo cual se pueden buscar los esquemas de financiamiento para cubrir los costos de reparaciones requeridas.

Cabe precisar que sólo para las obras federales existentes incluidas en el respectivo *Inventario de Infraestructura de Distritos de Riego* es posible acceder a recursos extraordinarios para solventar los trabajos de reparación, bajo los siguientes esquemas:

**a. Aseguradora.** El Gobierno Federal, por conducto de la CONAGUA, tiene contratados seguros únicamente contra daños a los bienes nacionales, ya sea para infraestructura hidráulica e hidroagrícola y sus contenidos, como para bienes diversos. La póliza de aseguramiento solo aplica a infraestructura federal existente que forma parte de inventario. El procedimiento operativo para el reporte y pago de siniestro consta de 10 pasos que se presentan en el anexo 1.

Para el caso de siniestro a la infraestructura hidráulica e hidroagrícola y sus contenidos, la aseguradora solicita documentación para el inicio de trámite

de la indemnización correspondiente. Los documentos son los siguientes:

- Reporte del siniestro.
- Acta administrativa.
- Carta reclamación a la compañía aseguradora.
- Documentación que acredite la preexistencia de los bienes siniestrados (inventario de la infraestructura y bitácora de seguimiento a los trabajos de conservación a la infraestructura).
- Dictamen técnico según sea el caso.
- Deducible (se maneja de acuerdo al tipo de siniestro).

Es relevante mencionar que la documentación comprueba la preexistencia de los bienes siniestrados, que para el caso de los distritos de riego se trata de los inventarios de la infraestructura hidroagrícola (red de distribución, red de drenes, red de caminos, presas de almacenamiento, presas derivadoras, pozos profundos, plantas de bombeo, edificios y casetas). Por lo anterior es importante actualizar los inventarios, cada vez que se presenten cambios en la infraestructura.

Las áreas operativas, las ACU, las SRL y los distritos de riego deben tener los informes del programa de conservación de la infraestructura actualizados.

En cuanto las condiciones de caminos de servicio y de operación dentro de los distritos de riego y cuando las carreteras lo permitan, de inmediato, se procede a iniciar los recorridos para la identificación de los daños y definir los frentes de trabajo.

Antes de iniciar los trabajos de cada frente se debe de llevar a cabo levantamientos fotográfico y topográfico. Lo anterior, con el fin de constatar las condiciones en que los efectos del fenómeno dejó a la infraestructura y para determinar las volumetrías de los diferentes conceptos de trabajo a realizar en la reconstrucción, respectivamente.

**b. FONDEN.** Una vez determinado el daño en cauces, ríos en zonas de protección a la infraestructura hidroagrícola y centros de población se solicita su reparación inmediata con recursos FONDEN para lo cual se requiere.

- Contar con declaratoria de emergencia.
- Elaborar fichas técnicas para solicitud de recursos FONDEN, en las cuales se aporten datos sobre la localización de daños, los municipios, el tipo de daño, los montos para reparación, el croquis de localización, las fotografías georeferenciadas, etcétera.
- Elaborar programa de trabajos de reparación priorizando las acciones.
- Una vez obtenida la autorización de recursos FONDEN, la CONAGUA, por conducto del organismo de cuenca o la dirección local, procede a la

contratación de trabajos conforme a las reglas de operación del FONDEN y la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su reglamento.

**c. Recursos fiscales.** Se deben ejercer de acuerdo a la normatividad establecida en la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.

### 3.1 Recomendaciones para el establecimiento de servicios de riego

Se debe detallar la infraestructura hidráulica dañada, que fue reconstruida al establecerse una fecha límite para la terminación de los trabajos, con la finalidad de proporcionar el servicio de riego de acuerdo a las necesidades de los productores.

- 3.1.1 Ejercicio y aplicación de los recursos autorizados. Se recomienda que el ejercicio de los recursos se realice de acuerdo a la normatividad establecida.
- 3.1.2 Recursos provenientes de la póliza de seguro contratada por la CONAGUA. Se deben de ejercer de acuerdo a la normatividad y cláusulas establecidas en las condiciones generales de las pólizas contratadas.
- 3.1.3 Recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). Se deben de ejercer de acuerdo a las reglas de operación del FONDEN y a la normatividad

establecida en la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.

## 4. Siniestro de bienes

Para el caso de siniestro de bienes concesionados como son la maquinaria y equipo concesionados los pasos a seguir son los siguientes:

1. Al ocurrir un siniestro de daños del bien concesionado, la ACU o la SRL deben informar al distrito de riego para reportar el siniestro al área de recursos materiales del organismo de cuenca o de la dirección local de la CONAGUA. Ésta, a su vez, debe informar a la Subgerencia de Administración de Riesgos (SAR).
2. Hacer acopio de la siguiente documentación para iniciar los trámites del siniestro.
  - Copia simple del acta que se levante ante la agencia del ministerio público federal o del fuero común.
  - Acta administrativa del siniestro.
  - Carta de reclamación dirigida a la aseguradora.
  - Reporte técnico de los daños (en su caso).
  - Resguardo.

Todos los trámites subsecuentes los realiza personal del Área de Recursos Materiales del organismo de cuenca, de la dirección local y de oficinas centrales.

Todos los siniestros deben hacerse oportunamente del conocimiento de la Subgerencia de Conservación.

## Anexo 1. Actividades en caso de un siniestro de la infraestructura hidroagrícola asegurada

Área siniestrada	Subgerencia de Administración de Riesgos (SAR)	Aseguradora	Ajustador	Asegurado
<p>1. Al ocurrir un siniestro de daños, el jefe del distrito de riego reporta al Área de Recursos Materiales del organismo de cuenca o de la dirección local de la CONAGUA, para que ésta informe a la Subgerencia de Administración de Riesgos (SAR)</p>	<p>2. Vía telefónica, reporta los daños a la aseguradora e informa el ajustador designado. Proporciona los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de póliza afectada.</li> <li>· Inciso (en su caso).</li> <li>· Causa del siniestro.</li> <li>· Fecha de ocurrido.</li> <li>· Bienes afectados.</li> <li>· Ubicación del riesgo dañado.</li> <li>· Estimación del daño.</li> <li>· Persona que atiende al ajustador o proveedor.</li> <li>· Dirección y teléfono.</li> </ul>	<p>3. Recibe el aviso del siniestro, registra los datos y proporciona al asegurado el número de siniestro.</p>	<p>4. Recibe los datos del siniestro, se comunica con el responsable designado por el asegurado para coordinar el día y la hora de la inspección al lugar del siniestro.</p> <p>Realiza la visita de inspección preliminar de acuerdo con la cita establecida con el área siniestrada. Envía informe preliminar a la SAR y solicita la documentación que sirve como base para iniciar el dictamen del siniestro en los términos de la póliza afectada.</p>	
	<p>5. Solicita la documentación requerida por el ajustador. Obtiene documentación en un plazo no mayor a 30 días. La cual entrega al ajustador o a la aseguradora, según sea el caso.</p>		<p>6. Recibe los documentos proporcionados por la SAR y procede a su análisis de acuerdo con las características del siniestro, y conforme a la cobertura suscrita en la póliza afectada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Si fuese necesaria documentación adicional, la solicita en un plazo no mayor a tres días.</li> <li>· Si la documentación e información es suficiente, en un término no mayor a 30 días, presenta conclusiones consistentes en: <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Si procede:</b> Convenio de liquidación de pérdidas, donde describe los importes y conceptos que comprendan la indemnización.</li> <li>· <b>Si no procede:</b> Su dictamen indicando las causas de la improcedencia.</li> </ul> </li> </ul>	
			<p>8. Recibe el original del convenio, lo integra a su informe final y envía a la aseguradora.</p>	

Área siniestrada	Subgerencia de Administración de Riesgos (SAR)	Aseguradora	Ajustador	Asegurado
		<p>9. Recibe el informe final del ajustador, y procede a elaborar cheque correspondiente en un término no mayor a 30 días naturales.</p>		
				<p>10. Recibe el cheque y firma el original y copia del finiquito. Y remite dichos originales al área de siniestros de la aseguradora.</p>

# Apéndice formatos



# **Formatos**

## **Anexo 1**

Actualización del inventario  
de obras de infraestructura  
de los distritos de riego

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-1  
 PARTE A

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

**Inventario de la red de distribución sección abierta**

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14	Columna 15	Columna 16	Columna 17	Columna 18	Columna 19
No. de inventario	Nombre de la obra	Cadenamiento						Longitud efectiva km	Conservación a cargo de	Gasto (Q) m <sup>3</sup> /seg	Velocidad media m <sup>3</sup> /s	Pendiente s	Área hidráulica m <sup>2</sup>	Ancho de plantilla (b) m	Tirante normal (d) m	Libre bordo (l.b.) M	Taludes	Ancho de corona (c) m
		Inicial			Final													
		km	Coordenadas geográficas		km	Coordenadas geográficas												
			Longitud	Latitud		Longitud	Latitud											
167	Lateral K-76	0+000	107°24'1.05" O	25°2'40.83" N	5+500	107°39'57.58" O	25°5'59.47" N	5 500	Módulo	0.809	0.68	0.000	1.18	1.00	0.65	0.35	1.25:1	3.25
168	Lateral K-76 Antiguo	0+000	107°24'0.68" O	25°2'40.15" N	2+300	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N	2 300	Módulo	0.558	0.66	0.001	0.84	1.30	0.45	0.40	1.25:1	2.43
169	Sublateral K-0+806	0+000	107°24'0.12" O	25°2'40.15" N	2+900	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N	2 900	Módulo	0.110	0.28	0.000	0.40	0.50	0.40	0.30	1.25:1	2.25
170	Sublateral K-460	0+000	107°23'58.09" O	25°2'40.77" N	8+500	107°39'57.73" O	25°6'6.74" N	8 500	Módulo	0.100	0.25	0.000	0.40	0.50	0.40	0.30	1.25:1	0.25
171	Lateral K-79	0+000	107°23'57.62" O	25°2'40.85" N	6+350	107°39'57.01" O	25°6'12.32" N	6 350	Módulo	1.447	0.62	0.000	2.32	1.90	0.80	0.50	1.25:1	5.15
172	Sublateral K-79-1	0+000	107°23'53.80" O	25°2'41.17" N	4+000	107°40'7.60" O	25°6'20.93" N	4 000	Módulo	0.375	0.49	0.001	0.76	0.90	0.50	0.30	1.25:1	2.90
173	Sublateral K-79-2	0+000	107°23'53.05" O	25°2'41.01" N	53+100	107°40'14.76" O	25°6'20.60" N	1 200	Módulo	0.257	0.39	0.001	0.66	0.70	0.50	0.40	1.25:1	2.95
174	Sublateral K-79-3	0+000	107°23'51.17" O	25°2'40.64" N	51+000	107°40'14.76" O	25°6'20.60" N	1 900	Módulo	0.180	0.41	0.001	0.44	0.60	0.40	0.30	1.25:1	2.35
175	Lateral K-80	0+000	107°23'46.01" O	25°2'39.41" N	51+000	107°40'17.61" O	25°6'22.39" N	2 500	Módulo	0.328	0.36	0.000	0.91	1.20	0.50	0.30	1.25:1	3.20
176	Lateral K-81	0+000	107°23'41.08" O	25°2'36.97" N	53+000	107°40'17.61" O	25°6'22.39" N	2 500	Módulo	0.256	0.31	0.000	0.82	0.80	0.55	0.40	1.25:1	3.18
177	Lateral K-82	0+000	107°23'32.76" O	25°2'18.69" N	58+200	107°40'27.61" O	25°6'33.70" N	4 200	Módulo	2.838	0.74	0.000	3.85	1.00	1.40	0.30	1.25:1	5.25
178	Sublateral K-2+320	0+000	107°23'32.75" O	25°2'17.92" N	57+800	107°40'31.62" O	25°6'36.95" N	7 400	Módulo	0.124	0.43	0.001	0.29	0.60	0.30	0.20	1.25:1	1.85
179	Sublateral K-82-2	0+000	107°23'32.81" O	25°2'15.26" N	75+000	107°40'32.25" O	25°6'37.33" N	3 000	Módulo	0.143	0.43	0.001	0.33	0.50	0.35	0.20	1.25:1	1.88
180	Sublateral K-82-4	0+000	107°23'32.76" O	25°2'15.08" N	73+000	107°40'37.77" O	25°6'39.78" N	3 100	Módulo	0.512	0.52	0.001	0.98	1.10	0.55	0.40	1.25:1	3.48
181	Ramal K-82-3	0+000	107°23'32.83" O	25°2'14.28" N	81+000	107°40'47.37" O	25°6'44.74" N	2 700	Módulo	0.119	0.18	0.000	0.66	0.70	0.50	0.30	1.25:1	2.70
182	Ramal K-82-4-A	0+000	107°23'32.96" O	25°2'12.11" N	78+000	107°40'45.91" O	25°6'49.33" N	6 000	Módulo	0.100	0.23	0.000	0.44	0.60	0.40	0.20	1.25:1	2.10
183	Ramal K-82-4-B	0+000	107°23'32.87" O	25°2'10.70" N	81+300	107°40'55.58" O	25°6'53.78" N	5 900	Módulo	0.103	0.18	0.000	0.56	0.50	0.50	0.20	1.25:1	2.25
184	Sublateral K-82-7	0+000	107°23'32.91" O	25°2'9.54" N	77+000	107°41'2.58" O	25°6'55.88" N	1 600	Módulo	0.195	0.32	0.000	0.61	0.80	0.45	0.30	1.25:1	2.68
185	Lateral K-86-4	0+000	107°23'33.21" O	25°2'8.27" N	2+520	107°41'7.27" O	25°6'57.36" N	2 520	Módulo	2.610	0.85	0.000	3.05	1.40	1.10	0.30	1.25:1	4.90
186	Sublateral K-0+431	0+000	107°23'34.57" O	25°2'6.49" N	3+250	107°41'32.73" O	25°7'2.41" N	3 250	Módulo	0.500	0.51	0.001	0.98	1.10	0.55	0.40	1.25:1	2.48
187	Ramal K-2+396	0+000	107°23'41.47" O	25°2'1.93" N	4+890	107°41'33.82" O	25°7'4.77" N	4 890	Módulo	0.110	0.23	0.000	0.48	0.70	0.40	0.35	1.25:1	2.58
188	Sublateral K-3+667	0+000	107°23'39.09" O	25°2'0.45" N	5+890	107°41'35.54" O	25°7'9.22" N	5 890	Módulo	0.200	0.30	0.000	0.66	0.90	0.45	0.30	1.25:1	2.78
188-A	Sublateral K-3+667-A	1+783	107°23'38.60" O	25°1'58.84" N	10+100	107°41'38.35" O	25°7'11.70" N	10 100	Módulo	0.212	0.23	0.000	0.82	0.80	0.55	0.35	1.25:1	3.05
189	Sublateral K-4+983	0+000	107°23'36.39" O	25°1'48.68" N	2+890	107°38'26.97" O	25°4'4.49" N	2 890	Módulo	0.359	0.34	0.000	1.05	1.00	0.60	0.40	1.25:1	3.50
190	Sublateral K-5+244	0+000	107°23'37.24" O	25°1'42.79" N	15+147	107°38'34.65" O	25°4'35.95" N	15 147	Módulo	0.110	0.25	0.001	0.44	0.60	0.40	0.46	1.25:1	2.73
191	Sublateral K-86-2	0+000	107°23'37.91" O	25°1'40.44" N	7+172	107°38'54.15" O	25°4'43.98" N	7 172	Módulo	0.286	0.53	0.001	0.54	1.10	0.35	0.30	1.25:1	2.73
192	Lateral K-86	0+000	107°23'37.96" O	25°1'39.89" N	6+585	107°38'53.90" O	25°4'50.05" N	6 585	Módulo	0.142	0.25	0.001	0.56	1.50	0.30	0.80	1.25:1	4.25
193	Lateral K-87	0+000	107°23'38.74" O	25°1'36.84" N	1+344	107°38'54.28" O	25°4'54.56" N	1 344	Módulo	0.212	0.25	0.001	0.86	1.10	0.50	0.50	1.25:1	3.60
194	Lateral K-90	0+000	107°23'39.98" O	25°1'31.69" N	2+020	107°38'55.53" O	25°4'55.44" N	2 020	Módulo	0.286	0.22	0.000	1.31	1.00	0.70	0.45	1.25:1	3.88
195	Sublateral K-90-1	0+000	107°23'39.98" O	25°1'31.69" N	0+712	107°38'55.53" O	25°4'55.44" N	0 712	Módulo	0.150	0.25	0.001	0.61	0.60	0.50	0.40	1.25:1	2.85
196	Lateral K-92	0+000	107°23'40.15" O	25°1'29.34" N	2+630	107°38'57.35" O	25°4'56.61" N	2 630	Módulo	0.285	0.23	0.003	1.24	0.90	0.70	0.35	1.25:1	3.53

Continúa

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-1  
**PARTE B**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

**Inventario de la red de distribución sección abierta**

Año: \_\_\_\_\_

		Columna 20	Columna 21	Columna 22	Columna 23	Columna 24	Columna 25	Columna 26	Columna 27	Columna 28	Columna 29	Columna 30	Columna 31	Columna 32	Columna 33	Columna 34	Columna 35	Columna 36	Columna 37	Columna 38	Columna 39
Tipo de revestimiento	Tipo de sección	Estructuras de operación					Estructuras de protección							Estructuras de cruce					Observaciones		
		Estaciones de aforo	Represas	Tomas	Tomas granjas	Cajas repartidoras	Caídas	Rápidas	Desfogues	Entradas de agua	Pasos superiores	Pasos inferiores	Muros de retención	Sifones	Alcantarillas	Puentes canales	Puentes vehículos	Puentes peatones			
		Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	(Pza)	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza			
Concreto	Trapezial	2	1	3	4				1							3		4			
En tierra	Trapezial		2	3	2											2		2			
En tierra	Trapezial			1												1					
En tierra	Trapezial	1		2															1		
En tierra	Trapezial				5																
En tierra	Trapezial			5												2		2			
En tierra	Trapezial				4																
En tierra	Trapezial			2	2																
En tierra	Trapezial	1			1														1		
En tierra	Trapezial	2		1	5											2					
Concreto	Trapezial	1			3																
En tierra	Trapezial			3																	
En tierra	Trapezial				2														2		
En tierra	Trapezial			3												2					
En tierra	Trapezial				4																
En tierra	Trapezial			2																	
En tierra	Trapezial				1														2		
En tierra	Trapezial			3												2					
Concreto	Trapezial	1			3																
En tierra	Trapezial			4															1		
En tierra	Trapezial				4																
Concreto	Trapezial			3												2					
En tierra	Trapezial				2																
En tierra	Trapezial			6															2		
En tierra	Trapezial				4																
En tierra	Trapezial			5												3					
En tierra	Trapezial	1		1	2														1		
En tierra	Trapezial			4																	
En tierra	Trapezial				3																
En tierra	Trapezial			4												1		1			
En tierra	Trapezial	2		1	2																

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
**Gerencia de Distritos de Riego**  
**Subgerencia de Conservación**

**Inventario de la red de distribución sección circular**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8
No. de inventario	Nombre de la obra	Cadenamiento					
		Inicial			Final		
		km	Coordenadas geográficas		km	Coordenadas geográficas	
			Longitud	Latitud		Longitud	Latitud
21	Canal principal línea 1	22+275	107°24'1.05" O	25°2'40.83" N	25+350	107°39'57.58" O	25°5'59.47" N
22	Canal principal línea 2	22+275	107°24'0.68" O	25°2'40.15" N	26+399	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N
23	Canal principal línea 3	22+275	107°24'0.12" O	25°2'40.15" N	27+381	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N
24	Canal principal línea 4	22+275	107°23'58.09" O	25°2'40.77" N	28+500	107°39'57.73" O	25°6'6.74" N
25	Canal principal línea 4	28+500	107°23'57.62" O	25°2'40.85" N	28+700	107°39'57.01" O	25°6'12.32" N
32	T.D.I. 2+260 (Manuel Gurrola)	0+000	107°23'32.75" O	25°2'17.92" N	0+024	107°40'31.62" O	25°6'36.95" N
33	T.D.I. 2+340 (Alfredo Navarro)	0+000	107°23'32.81" O	25°2'15.26" N	0+132	107°40'32.25" O	25°6'37.33" N
34	T.D.I. 2+700 (Luis Hernández)	0+000	107°23'32.76" O	25°2'15.08" N	0+040	107°40'37.77" O	25°6'39.78" N
35	T.D.I. 4+236 (Baltazar Moreno)	0+000	107°23'32.83" O	25°2'14.28" N	0+012	107°40'47.37" O	25°6'44.74" N
36	Lat. I. 4+236 (Salvador I.)	0+000	107°23'32.96" O	25°2'12.11" N	0+300	107°40'45.91" O	25°6'49.33" N
37	Prol.T.D.I. 6+100 10"	0+042	107°23'32.87" O	25°2'10.70" N	0+350	107°40'55.58" O	25°6'53.78" N
38	T.D. 6+100 (Puente a Truj.)	0+000	107°23'32.91" O	25°2'9.54" N	0+012	107°41'2.58" O	25°6'55.88" N
39	Lat. I. 6+860 Trujillo caja 1	0+022	107°23'33.21" O	25°2'8.27" N	0+712	107°41'7.27" O	25°6'57.36" N
40	T.D. 7+480 (L.H.A) 8"	0+000	107°23'34.57" O	25°2'6.49" N	0+014	107°41'32.73" O	25°7'2.41" N
41	T.D. 7+810 (Mauro Aguilar)	0+000	107°23'41.47" O	25°2'1.93" N	0+018	107°41'33.82" O	25°7'4.77" N
42	Lat. I. 6+860 Trujillo	0+712	107°23'39.09" O	25°2'0.45" N	0+754	107°41'35.54" O	25°7'9.22" N
43	Lat. I. 6+860 Trujillo	0+754	107°23'38.60" O	25°1'58.84" N	0+995	107°41'38.35" O	25°7'11.70" N
44	S.L.D 0+032 del lat.I 6+860	0+000	107°23'36.39" O	25°1'48.68" N	0+237	107°38'26.97" O	25°4'4.49" N
45	S.L.D 0+032 del lat.I 6+860	0+237	107°23'37.24" O	25°1'42.79" N	0+431	107°38'34.65" O	25°4'35.95" N
46	RI 0+048-a sli0+032 I6+860	0+000	107°23'37.91" O	25°1'40.44" N	0+052	107°38'54.15" O	25°4'43.98" N
47	RI 0+048-b sli0+032 I6+860	0+000	107°23'37.96" O	25°1'39.89" N	0+185	107°38'53.90" O	25°4'50.05" N
48	RD 0+237 sli 0+032 I 6+860	0+000	107°23'38.74" O	25°1'36.84" N	0+132	107°38'54.28" O	25°4'54.56" N
49	S.L. I. 0+754 Lat. 6+860	0+000	107°23'39.98" O	25°1'31.69" N	0+203	107°38'55.53" O	25°4'55.44" N
50	Lat. I. 7+878 Sanjero. Caja 2	0+021	107°23'39.98" O	25°1'31.69" N	0+169	107°38'55.53" O	25°4'55.44" N
51	Lat. I. 7+878 Cuco Medrano	0+169	107°23'40.15" O	25°1'29.34" N	0+697	107°38'57.35" O	25°4'56.61" N

Continúa

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-1.a  
 PARTE B

**Inventario de la red de distribución sección circular**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14	Columna 15	Columna 16	Columna 17	Columna 18	Columna 19	Columna 20	Columna 21	Columna 22	Columna 23	Columna 24	Columna 25
Longitud efectiva km	Conservación a cargo de	Gasto (Q) m <sup>3</sup> /seg	Diámetro nominal de la sección circular (tubería) mm	Material de la tubería	Medidores			Estructuras de protección								Observaciones
					Tipo	Número de piezas	Tipo de material	Válvulas de compuerta	Válvulas de mariposa	Válvulas de globo	Cajas repartidoras	Caseta de operación y regulación	Hidrantes	Válvulas de expulsión de aire	Válvulas reguladoras de presión	
								Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	
3 156	Módulo 1	0.348	63	PVC												
4 124	Módulo 1	0.232	63	PVC												
5 106	Módulo 1	0.247	63	PVC												
6 225	Módulo 1	0.241	63	PVC												
0 200	Módulo 1	0.120	50	PVC												
0 024	Módulo 1	0.030	15	PVC									1			
0 132	Módulo 1	0.045	20	PVC									1			
0 040	Módulo 1	0.045	20	PVC									1			
0 012	Módulo 1	0.070	25	PVC									1			
0 300	Módulo 1	0.460	20	PVC									1	1		
0 308	Módulo 1	0.070	20	PVC												
0 012	Módulo 1	0.030	31	PVC									1			
0 690	Módulo 1	0.060	35	PVC	1	14"	propela				1		5	1		
0 014	Módulo 1	0.050	20	PVC									1			
0 018	Módulo 1	0.033	15	PVC									1			
0 042	Módulo 1	0.060	31	PVC									1	1		
0 241	Módulo 1	0.030	25	PVC									1	1		
0 237	Módulo 1	0.060	31	PVC									2	1		
0 194	Módulo 1	0.030	25	PVC									1	1		
0 052	Módulo 1	0.030	31	PVC									1	1		
0 185	Módulo 1	0.030	25	PVC									1	1		
0 132	Módulo 1	0.030	25	PVC									1	1		
0 203	Módulo 1	0.030	25	PVC									1	1		
0 148	Módulo 1	0.180	45	PVC	1	20"	propela				1		1	1		
0 528	Módulo 1	0.090	45	PVC									4	1		

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-2  
 PARTE A

**Inventario de la red de drenaje**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14
No. de inventario	Nombre de la obra	Cadenamiento						Longitud efectiva km	Conservación a cargo de	Gasto (Q) m³/seg	Velocidad media m³/s	Pendiente S	Área hidráulica m²
		Inicial			Final								
		km	Coordenadas geográficas		km	Coordenadas geográficas							
			Longitud	Latitud		Longitud	Latitud						
2	Margen derecha (colector no. 1)	0+000	107°24'1.05" O	25°2'40.83" N	2 +000	107°39'57.58" O	25°5'59.47" N	2.000	Módulo	13.100	1.33	0.002	9.85
2	Margen derecha (colector no. 1)	2+000	107°24'0.68" O	25°2'40.15" N	4+000	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N	2.000	Módulo	13.000	1.21	0.001	10.68
2	Margen derecha (colector no. 1)	4+000	107°24'0.12" O	25°2'40.15" N	24+600	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N	20.600	Módulo	1.900	0.89	0.001	2.11
1	Colector general	0+000	107°23'58.09" O	25°2'40.77" N	1+230	107°39'57.73" O	25°6'6.74" N	1.230	Módulo	59.200	3.34	0.003	17.76
1	Colector general	1+230	107°23'57.62" O	25°2'40.85" N	27+180	107°39'57.01" O	25°6'12.32" N	25.950	Módulo	44.400	1.97	0.001	22.45
3	Subdren km. 2+518 (No. 1)	0+000	107°23'53.80" O	25°2'41.17" N	1+200	107°40'7.60" O	25°6'20.93" N	1.200	Módulo	1.300	0.88	0.003	1.44
4	Subdren km. 3+563 (No. 2)	0+000	107°23'53.05" O	25°2'41.01" N	0+800	107°40'14.76" O	25°6'20.60" N	0.800	Módulo	1.500	0.95	0.003	1.59
5	Subdren km. 6+236 (No. 4)	0+000	107°23'51.17" O	25°2'40.64" N	1+300	107°40'14.76" O	25°6'20.60" N	1.300	Módulo	1.900	0.94	0.002	2.12
6	Subdren km. 6+820 (Concepción)	0+000	107°23'46.01" O	25°2'39.41" N	2+000	107°40'17.61" O	25°6'22.39" N	2.000	Módulo	3.900	1.29	0.002	2.96
6	Subdren km. 6+820 (Concepción)	2+000	107°23'41.08" O	25°2'36.97" N	9+200	107°40'17.61" O	25°6'22.39" N	7.200	Módulo	1.500	0.87	0.001	1.70
7	Subdren km. 7+772	0+000	107°23'32.76" O	25°2'18.69" N	2+000	107°40'27.61" O	25°6'33.70" N	2.000	Módulo	2.700	1.21	0.005	2.19
7	Subdren km. 7+772 (Santa María Antillón)	2+000	107°23'32.75" O	25°2'17.92" N	3+620	107°40'31.62" O	25°6'36.95" N	1.620	Módulo	2.500	1.40	0.002	2.11
8	S. Dren km 9+080 (Camargo)	0+000	107°23'32.81" O	25°2'15.26" N	0+800	107°40'32.25" O	25°6'37.33" N	0.800	Módulo	0.800	0.77	0.001	1.03
9	S. Dren km. 10+160 (Santa Rita)	0+000	107°23'32.76" O	25°2'15.08" N	2+000	107°40'37.77" O	25°6'39.78" N	2.000	Módulo	3.000	0.79	0.001	3.68
9	S. Dren km. 10+160 (Santa Rita)	2+000	107°23'32.83" O	25°2'14.28" N	7+900	107°40'47.37" O	25°6'44.74" N	5.900	Módulo	3.000	1.48	0.002	2.04
10	Ramal km. 2+700 (Santa Rita)	0+000	107°23'32.96" O	25°2'12.11" N	0+400	107°40'45.91" O	25°6'49.33" N	0.400	Módulo	0.460	0.51	0.001	0.90
10	Ramal km. 2+700 (Santa Rita)	0+400	107°23'32.87" O	25°2'10.70" N	0+800	107°40'55.58" O	25°6'53.78" N	0.400	Módulo	0.900	1.02	0.002	0.87
11	Subdren km. 12+000 (San Luis Rey)	0+000	107°23'32.91" O	25°2'9.54" N	1+960	107°41'2.58" O	25°6'55.88" N	1.960	Módulo	0.860	0.59	0.001	1.40
12	Subdren km. 13+306 (Teneria)	0+000	107°23'33.21" O	25°2'8.27" N	2+900	107°41'7.27" O	25°6'57.36" N	2.900	Módulo	2.900	1.12	0.001	2.56
12	Subdren km. 13+306 (Teneria)	2+900	107°23'34.57" O	25°2'6.49" N	4+900	107°41'32.73" O	25°7'2.41" N	2.000	Módulo	2.000	0.89	0.001	2.27
13	Ramal km. 0+800 (Teneria)	0+000	107°23'41.47" O	25°2'1.93" N	1+100	107°41'33.82" O	25°7'4.77" N	1.100	Módulo	0.900	0.73	0.001	1.22
14	Subdren km. 16+000 (Marco)	0+000	107°23'39.09" O	25°2'0.45" N	1+700	107°41'35.54" O	25°7'9.22" N	1.700	Módulo	1.500	1.03	0.002	1.44
15	Subdren km. 18+940 (San Isidro)	0+000	107°23'38.60" O	25°1'58.84" N	1+560	107°41'38.35" O	25°7'11.70" N	1.560	Módulo	0.700	1.12	0.003	0.64
16	Subdren km. 23+700 (Vega)	0+000	107°23'36.39" O	25°1'48.68" N	1+300	107°38'26.97" O	25°4'4.49" N	1.300	Módulo	1.400	0.87	0.001	1.46
17	Dren (colector II)	0+000	107°23'37.24" O	25°1'42.79" N	2+000	107°38'34.65" O	25°4'35.95" N	2.000	Módulo	36.400	2.17	0.002	16.66
17	Dren (colector II)	2+000	107°23'37.91" O	25°1'40.44" N	18+600	107°38'54.15" O	25°4'43.98" N	16.600	Módulo	36.400	0.22	0.002	16.46

Continúa

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-2  
 PARTE B

**Inventario de la red de drenaje**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 15	Columna 16	Columna 17	Columna 18	Columna 19	Columna 20	Columna 21	Columna 22	Columna 23	Columna 24	Columna 25	Columna 26	Columna 27	Columna 28
Ancho de plantilla (b) m	Tirante normal (d) m	Libre bordo (l.b.) m	Taludes	Ancho de corona (C) m	Estructuras de protección				Estructuras de cruce				Observaciones
					Caídas	Rápidas	Entradas de agua	Desfogues	Alcantarillas	Pasos superiores	Puentes vehículos	Puentes peatones	
					Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	
3.50	1.65	0.30	1.5:1	4.00			2	3	1		2		
4.00	1.65	0.30	1.5:1	4.00			1						
1.00	0.90	0.30	1.5:1	4.00				1					
6.00	1.98	0.30	2:1	4.00			1		1				
1.00	2.03	0.30	1.5:1	4.00				1			1		
1.00	0.70	0.30	1.5:1	4.00			2						
1.00	0.75	0.30	1.5:1	4.00									
2.50	0.90	0.30	1.5:1	4.00			3		1				
2.00	0.80	0.30	1.5:1	4.00				1					
1.50	0.59	0.30	1.5:1	4.00			1						
1.00	0.81	0.30	1.5:1	4.00					1		1		
1.00	0.90	0.30	1.5:1	4.00			2						
1.00	0.56	0.30	1.5:1	4.00				1					
3.00	0.86	0.30	1.5:1	4.00									
1.00	0.88	0.30	1.5:1	4.00					1				
1.00	0.51	0.30	1.5:1	4.00			1						
1.00	0.51	0.30	1.5:1	4.00							1		
1.50	0.59	0.30	1.5:1	4.00				1					
2.00	0.80	0.30	1.5:1	4.00			2						
1.50	0.83	0.30	1.5:1	4.00					1				
1.00	0.63	0.30	1.5:1	4.00									
1.50	0.60	0.30	1.5:1	4.00									
1.00	0.40	0.30	1.5:1	4.00			1	1					
1.00	0.71	0.30	1.5:1	4.00							1		
6.00	1.73	0.30	2:1	4.00					1				
5.00	1.88	0.30	2:1	4.00				1					

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-3  
 PARTE A

**Inventario de la red caminos**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12
No. de inventario	Nombre de la obra	Cadenamiento						Longitud efectiva km	Conservación a cargo de	Ancho de la carpeta de rodamiento (C) m	Tipo de revestimiento
		Inicial			Final						
		km	Coordenadas geográficas		km	Coordenadas geográficas					
			Longitud	Latitud		Longitud	Latitud				
1	Carretera Delicias km 82+000	0+000	107°39'57.58" O	25°5'59.47" N	5+500	107°29'10.77" O	24°53'23.96" N	5.500	Módulo	6.10	Concreto asfáltico
2	Carretera Delicias - Meoqui	0+000	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N	2+300	107°29'2.24" O	24°53'35.29" N	2.300	Módulo	8.10	Concreto asfáltico
3	Carretera Delicias - Rosales	0+000	107°39'57.81" O	25°6'3.18" N	2+900	107°29'13.15" O	24°53'41.39" N	2.900	Módulo	6.10	Concreto asfáltico
4	Carretera Delicias - Presa Fco. I. Madero	0+000	107°39'57.73" O	25°6'6.74" N	8+500	107°29'13.19" O	24°53'41.41" N	8.500	Módulo	6.10	Concreto asfáltico
5	Carretera Delicias km 92+000	0+000	107°39'57.01" O	25°6'12.32" N	6+350	107°30'10.51" O	24°54'20.42" N	6.350	Módulo	6.10	Concreto asfáltico
6	Carretera Delicias km 95+000	0+000	107°40'7.60" O	25°6'20.93" N	4+000	107°30'4.88" O	24°54'30.65" N	4.000	Módulo	6.10	Concreto asfáltico
7	Carretera Delicias km 70+500	51+900	107°40'14.76" O	25°6'20.60" N	53+100	107°30'5.85" O	24°54'30.96" N	1.200	Módulo	5.00	En tierra
8	Carretera Delicias km 71+000	49+100	107°40'14.76" O	25°6'20.60" N	51+000	107°30'25.44" O	24°54'36.39" N	1.900	Módulo	5.00	En tierra
9	Carretera Delicias km 72+500	47+500	107°40'17.61" O	25°6'22.39" N	51+000	107°30'24.61" O	24°54'36.30" N	2.500	Módulo	5.00	En tierra
10	Carretera Delicias km 73+000	50+500	107°40'17.61" O	25°6'22.39" N	53+000	107°30'34.51" O	24°54'45.42" N	2.500	Módulo	6.00	En tierra
11	Carretera Delicias km 77+000	54+000	107°40'27.61" O	25°6'33.70" N	58+200	107°30'39.74" O	24°54'48.11" N	4.200	Módulo	5.00	En tierra
12	Carretera Delicias km 78+000	50+400	107°40'31.62" O	25°6'36.95" N	57+800	107°30'55.55" O	24°55'9.79" N	7.400	Módulo	6.00	En tierra
13	Carretera Delicias km 48+000	72+000	107°40'32.25" O	25°6'37.33" N	75+000	107°31'0.96" O	24°55'10.50" N	3.000	Módulo	5.00	En tierra
14	Carretera Delicias km 51+000	69+900	107°40'37.77" O	25°6'39.78" N	73+000	107°31'6.43" O	24°55'10.92" N	3.100	Módulo	6.00	En tierra
15	Carretera Delicias km 53+000	72+000	107°40'47.37" O	25°6'44.74" N	78+000	107°31'15.33" O	24°55'17.84" N	6.000	Módulo	7.00	En tierra
16	Carretera Delicias km 56+000	75+400	107°40'45.91" O	25°6'49.33" N	81+300	107°31'19.29" O	24°55'21.48" N	5.900	Módulo	8.00	En tierra
17	Carretera Delicias km 57+000	75+400	107°40'55.58" O	25°6'53.78" N	77+000	107°31'19.29" O	24°55'21.48" N	1.600	Módulo	5.00	En tierra
19	Carretera Delicias km 42+000	0+000	107°41'2.58" O	25°6'55.88" N	2+520	107°31'27.00" O	24°55'23.31" N	2.520	Módulo	5.00	En tierra
20	Carretera Delicias km 40+000	0+000	107°41'7.27" O	25°6'57.36" N	3+250	107°31'27.00" O	24°55'23.31" N	3.250	Módulo	5.00	En tierra
21	Carretera Delicias km 35+000	0+000	107°41'32.73" O	25°7'2.41" N	4+890	107°31'39.72" O	24°55'27.99" N	4.890	Módulo	5.00	En tierra
22	Carretera Delicias km 32+000	0+000	107°41'33.82" O	25°7'4.77" N	5+890	107°33'54.13" O	24°54'56.64" N	5.890	Módulo	5.00	En tierra
23	Carretera Delicias km 30+000	0+000	107°41'35.54" O	25°7'9.22" N	10+100	107°34'4.18" O	24°54'57.60" N	10.100	Módulo	5.00	En tierra
24	Carretera Delicias km 22+000	0+000	107°41'38.35" O	25°7'11.70" N	2+890	107°34'7.03" O	24°54'59.01" N	2.890	Módulo	5.00	En tierra
25	Camino Canal Lateral km 76+000	0+000	107°41'44.34" O	25°7'10.05" N	15+147	107°34'8.70" O	24°54'59.84" N	15.147	Módulo	5.00	En tierra
26	Camino Canal Lateral km 79+000	0+000	107°42'2.35" O	25°6'46.88" N	7+172	107°34'20.06" O	24°55'1.67" N	7.172	Módulo	5.00	En tierra
27	Camino Canal Lateral km 76+000	0+000	107°42'2.35" O	25°6'46.88" N	6+585	107°34'35.70" O	24°55'10.24" N	6.585	Módulo	5.00	En tierra

Continúa

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-3  
 PARTE B

**Inventario de la red caminos**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 13	Columna 14	Columna 15	Columna 16	Columna 17	Columna 18	Columna 19	Columna 20	Columna 21
Estructuras de protección				Estructuras de cruce				Observaciones
Muros de retención	Guarniciones	Plazoletas	Alcantarillas	Vados	Puentes	Pasos superiores	Pasos inferiores	
Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	Pza	
			2		4			
			1		5			
			3		2			
			2		3			
			1		1			
			1		2			
					1			
			1		2			
					1			
			2		2			
					1			
			3		2			
			2		1			
			1		2			
			1		3			
			1		2			
			2		1			
			1		3			
			2		1			
			1		2			
			2		3			
			1		2			
			2		1			
			4		1			
			3					
			2		2			

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

**Inventario longitudinal de estructuras**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8
No. de inventario	Nombre de la obra	Cadenamiento	Ubicación		Tipo de estructura	Material	Observaciones
			Coordenadas geográficas				
			Longitud	Latitud			
<b>Red de distribución de sección abierta</b>							
167	Lateral K-76	km 4+256	107°24'1.05" O	25°2'40.83" N	Toma derecha	Concreto y acero	
		km 5+983	107°24'0.68" O	25°2'40.15" N	Toma derecha	Concreto y acero	
<b>Red de drenaje</b>							
2	Margen derecha (Colector No. 1)	km 15+467	107°24'1.05" O	25°2'40.83" N	Caída	Concreto	
<b>Red de caminos</b>							
25	Camino Canal Lateral Km. 76+000	km 79+136	107°41'44.34" O	25°7'10.05" N	Vado	Concreto	
<b>Obras dispersas</b>							
	Presa Ánimas		107°39'57.01" O	25°6'12.32" N	Estación climatológica		A un costado del monumento

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

**Inventario de presas de almacenamiento**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1

Columna 2

Columna 3

Columna 4

Columna 5

Columna 6

<b>Características</b>	<b>Nombre de la presa de almacenamiento</b>				
	Plutarco E. Calles				
<b>Obra</b>					
Corriente principal	Río Santiago				
Año de terminación	1931				
Dependencia constructora	C.N.A				
<b>Cuenca</b>					
Área	609 km <sup>2</sup>				
Escorrentamiento medio anual	35 millones de m <sup>3</sup>				
Gasto máximo registrado en la corriente principal	161 millones de m <sup>3</sup>				
Gasto máximo probable en la corriente principal	192 millones de m <sup>3</sup>				
<b>Presa</b>					
Tipo	Arco				
Altura	66 m				
Longitud corona	283 m				
Volumen de la cortina	43 000 m <sup>3</sup>				
Geología de la boquilla	Riolítica				
Material de la cortina	Concreto armado				

<i>Columna 1</i>	<i>Columna 2</i>	<i>Columna 3</i>	<i>Columna 4</i>	<i>Columna 5</i>	<i>Columna 6</i>
<b>Vaso</b>					
Capacidad total	340'000 000 m <sup>3</sup>				
Capacidad útil	320'000 000 m <sup>3</sup>				
Capacidad de azolves	20'000 000 m <sup>3</sup>				
Capacidad de control avenidas					
<b>Obra de toma</b>					
Tipo					
Carga máxima					
Gasto máximo	19 m <sup>3</sup> /s				
Superficie regable	11 946.81 ha				
<b>Vertedor</b>					
Tipo	Cresta libre				
Carga máxima	3.60 m				
Longitud de cresta	50.00 m				
Gasto máximo	700 m <sup>3</sup> /s				
Altura de sobreelevación	3.60 m				
Tipo de sobreelevación					

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

**Inventario de presas derivadoras**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

<i>Columna 1</i>	<i>Columna 2</i>	<i>Columna 3</i>	<i>Columna 4</i>	<i>Columna 5</i>	<i>Columna 6</i>
<b>Características</b>	<b>Nombre de la presa de derivación</b>				
	Pabellón				
<b>Obra</b>					
Corriente principal	Río Santiago				
Año de terminación	1931				
Dependencia constructora	C.N.A				
A cargo de					
<b>Corriente</b>					
Escurrimiento medio anual					
Gasto máximo registrado					
Gasto máximo probable					
<b>Presa</b>					
Tipo	Arco simple				
Altura	32.0 m				
Longitud cortina o cresta	75.0 m				
Materiales	Concreto armado				
<b>Obra de toma</b>					
Tipo					
Carga máxima					
Gasto máximo	19 m <sup>3</sup> /seg				
Superficie regable	11 946.81 ha				
<b>Vertedor</b>					
Tipo	Cresta libre				
Carga máxima					
Longitud de cresta	2.0 m				
Gasto máximo	16.0 m				
Altura de sobreelevación	2.0 m				
Tipo de sobreelevación					

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-5.c

**Inventario de plantas de bombeo**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14	Columna 15
No. de inventario	Unidad de riego no. de inventario nombre de la obra	Ubicación		Año de terminación	A cargo de	Área regable ha	Longitud canal de llamada m	Altura cárcamo de bombeo m	Número de bombas pza	Gasto total m <sup>3</sup> /seg	Altura de bombeo m	Número de motores pza	Potencia instalada hp	Fuerza motriz
		Coordenadas geográficas												
		Longitud	Latitud											
125	Planta de bombeo chapacao	107°38'16.93" O	25°2'35.61" N	1965	CNA	16 500	900	17	6	67.345	39	10	120	Eléctrica
126	Planta de bombeo el porvenir	107°38'16.93" O	25°2'35.61" N	1963	CNA	28 000	1 200	25	10	90.591	50	15	150	Eléctrica

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-5.d

**Inventario de pozos profundos**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11
No. de inventario	Ubicación	Ubicación		Año de terminación	A cargo de	Área regable ha	Gasto (Q) m <sup>3</sup> /seg	Longitud columna de bombeo m	Potencia motor hp	Fuerza motriz
		Coordenadas geográficas								
		Longitud	Latitud							
255	255	107°38'16.93" O	25°2'35.61" N	1965	Módulo	250	0.075	55	75	Eléctrica
256	256	107°38'16.93" O	25°2'35.61" N	1965	Módulo	300	0.07	37	75	Eléctrica
257	257	107°38'45.48" O	25°3'14.25" N	1965	Módulo	250	0.078	55	75	Eléctrica
258	258	107°38'45.48" O	25°3'14.25" N	1965	Módulo	190	0.071	55	75	Eléctrica
259	259	107°38'46.62" O	25°3'18.35" N	1965	Módulo	200	0.076	55	75	Eléctrica
260	260	107°38'46.62" O	25°3'18.35" N	1965	Módulo	220	0.11	55	75	Eléctrica
261	261	107°38'46.67" O	25°3'26.12" N	1965	Módulo	300	0.096	55	75	Eléctrica
262	262	107°38'46.67" O	25°3'26.12" N	1965	Módulo	250	0.083	49	75	Eléctrica

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

**Inventario de la red de comunicación**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

<i>Columna 1</i>	<i>Columna 2</i>	<i>Columna 3</i>
No. de inventario	Estaciones repetidoras	Número
125	Presa almacenamiento	3
126	Presa derivadora	2

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-7

**Inventario de edificios, casetas y obras dispersas**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9
No. de inventario	Nombre de la obra	Ubicación	Ubicación		Características	Uso al que se destina	Área del predio m <sup>2</sup>	Área cubierta m <sup>2</sup>
			Coordenadas geográficas					
			Longitud	Latitud				
389	Oficinas	Delicias	107°38'16.93" O	25°2'35.61" N		Oficinas	600	350
390	Campamento	Delicias	107°38'16.93" O	25°2'35.61" N		Taller mecánico	450	200
391	Caseta	Meoqui	107°38'45.48" O	25°3'14.25" N		Caseta canalero	200	120
392	Caseta	Meoqui	107°38'45.48" O	25°3'14.25" N		Caseta canalero	200	120
451	Estación climatológica	Oficinas del distrito de riego	107°38'46.62" O	25°3'18.35" N	Contiene: Evaporómetro Termómetro Pluviómetro			
452	Estación climatológica	Presa de almacenamiento	107°38'46.67" O	25°3'26.12" N	Contiene: Evaporómetro Termómetro Pluviógrafo	Estación climatológica		
463	Estación aforadora	Canal principal margen derecha km 10+525	107°38'46.67" O	25°3'26.12" N	Escala aforadora	Estación aforadora		

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR I.O.-8

**Tarjeta de inventario**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Área dominada: 85 446 ha Área regable: 75 219 ha	Tenencia de la tierra Peq. Prop. 52 485 ha 69.8% Ejidal 22 734 ha 30.2%	
Parcela promedio	Pequeña propiedad 11-18-37 ha Ejidatarios 5-10-76 ha	
Número de usuarios 9 144	Peq. propietarios: 4 693 Ejidatarios: 4 451	
Presas: 4	Almacenamiento: 2 pza.	
	Derivación: 2 pza.	Permanentes: 2 pza. Provisionales: 0 pza.
Plantas de bombeo: 20 pza.	Electrificadas: 20 pza. De combustión interna: _____ pza.	
Pozos: 128 pza.	Electrificados: 128 pza. De combustión interna: _____ pza.	
Canales: 1 290.515 km 1.5100 km/100 ha	Principales 180.288 km	Revest. de conc.: 179.052 km Revest. de piedra: _____ km Sin revestir: 1.236 km
	Secundarios 1 110.227 km	Revest. de concreto: 477.857 km Revest. de piedra: _____ km Sin revestir: 632.370 km Revest. con prefabricados: _____ km Entubados: _____ km
Drenes: 861.847 km 1.008 km/100 ha	Principales: 239.350 km	
	Secundarios: 572.674 km	
Caminos: 2 395.095 km 2.8030 km/100 ha	Pavimentados: 239.250 km	
	Revestidos: 789.256 km	
	Tercerías: 1 366.589 km	

Caminos de operación: 1 006.464 km Caminos de acceso: 588.281 km Caminos de intercomunicación: 88.1 km		
Estructuras: 8 897 km 10.412 km/100 ha	En canales: 7 619 pza.	Concreto: _____ pza. Mampostería: _____ pza. Madera: _____ pza.
	En drenes: 1 278 pza.	Concreto: _____ pza. Mampostería: _____ pza. Madera: _____ pza.
	En caminos: _____ pza.	Concreto: _____ pza. Mampostería: _____ pza. Madera: _____ pza.
Red de comunicación		
Edificios, casetas y obras diversas: _____ pza.	Oficinas CNA: 2 pza. Oficinas alquiladas: _____ pza. Talleres: _____ pza. Bodegas: _____ pza. Casas de maq.: _____ pza.	
	Para presero: _____ pza. Para canalero: 30 pza. Para otros empleados: _____ pza. De limnigrafos: _____ pza. De radio: _____ pza. De vigilancia: _____ pza.	
Obras diversas _____ pza.	Estaciones climatológicas: _____ pza. Presas de control de azolves: _____ pza. Estanques para riego: _____ pza. Estanques para abrevaderos: _____ pza. Estanques piscícolas: _____ pza. Estación de aforo de corrientes naturales: _____ pza.	

# **Formatos**

## **Anexo 3**

Programa anual  
de conservación

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR DIAG-01

**Relación de inventario de obras longitudinales con necesidades de conservación**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14	Columna 15
No. de inventario	Nombre de la obra	Cadenamiento		Longitud efectiva km	Limpia y deshierbe cantidad		Desazolve cantidad		Descopete bordos cantidad		Cantidad		Cantidad	
		Inicial	Final		Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo
167	Lateral k-76	0+000	15+147	15.147	12.500	10.50	12.500	23625	12.500	18900				
168	Lateral k-76 antiguo	0+000	6+585	6.585			3.560	6728	3.560	5383				
169	Sublateral k-0+806	0+000	0+489	0.489										
170	Sublateral k-460	0+000	0+460	0.460										
171	Lateral k-79	0+000	7+172	7.172			2.360	4460	2.360	3568				
172	Sublateral k-79-1	0+000	3+726	3.726	2.981	2.68	1.500	2835	1.500	2268				
173	Sublateral k-79-2	0+000	2+552	2.552	2.042	1.84								
174	Sublateral k-79-3	0+000	0+942	0.942										
175	Lateral k-80	0+000	0+560	0.560										
176	Lateral k-81	0+000	2.950	2.950	2.360	2.12								
177	Lateral k-82	0+000	9+580	9.580	7.664	6.90	4.500	8505	4.500	6804				
178	Sublateral k-2+320	0+000	1+376	1.376	1.101	0.99								
179	Sublateral k-82-2	0+000	1+584	1.584	1.267	1.14								
180	Sublateral k-82-4	0+000	2+380	2.380	1.904	1.71								
181	Ramal k-82-3	0+000	1+320	1.320										
182	Ramal k-82-4-a	0+000	0+984	0.984										
183	Ramal k-82-4-b	0+000	0+991	0.991										
184	Sublateral k-82-7	0+000	2+155	2.155	1.724	1.55								
185	Lateral k-86-4	0+000	12+374	12.374	9.899	8.91	6.590	12455	6.590	9964				
186	Sublateral k-0+431	0+000	4+646	4.646	3.717	3.35								
187	Ramal k-2+396	0+000	1+931	1.931	1.545	1.39								
188	Sublateral k-3+667	0+000	1+783	1.783	1.426	1.28								
188-A	Sublateral k-3+667-a	1+783	3+703	1.820	1.456	1.31								
189	Sublateral k-4+983	0+000	3+976	3.976	3.181	2.86	3.000	5670	3.000	4536				
190	Sublateral k-5+244	0+000	1+318	1.318										
191	Sublateral k-86-2	0+000	1+600	1.600	1.280	1.15								
192	Lateral k-86	0+000	1+120	0.120										
193	Lateral k-87	0+000	1+344	1.344	1.075	0.97								
194	Lateral k-90	0+000	2+020	2.020	1.616	1.45	2.000	3780	2.000	3024				
195	Sublateral k-90-1	0+000	0+712	0.712										
196	Lateral k-92	0+000	2+630	2.630	2.104	1.89	2.500	4725	2.500	3780				

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR DIAG-02

**Relación de inventario de obras dispersas con necesidades de conservación**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14
No. de inventario	Nombre de la obra	Mampostería cantidad		Zampeado cantidad		Concreto cantidad		Limpia y deshierbe cantidad		Reparación de compuertas cantidad		Pintura de compuertas cantidad	
		Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo	Paramétrica	De trabajo
167	Tomas granja	36	3										
167	Puentes canal					2	3						
193	Alcantarillas							20	16				
145	Represas									19	38	19	39

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR PO-1

**Programa anual de trabajos**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11
Concepto de trabajo	Cantidad anual programada	Unidad	Maquinaria o equipo disponible	Rendimiento	Duración de las actividades	Períodos disponibles de ejecución	Períodos recomendables de ejecución	Tolerancias		Programa final
								Inicio	Final	
Red de distribución										
Limpia y deshierbe	88.05	ha	10 peones y 1 cabo	0.11 ha/j.p.	80.05 jornales (4 meses)	Enero a diciembre	Del 1 sep. al 31 dic.	2 semanas	2 semanas	Del 1 ags. al 31 dic.
Extracción plantas acuáticas	56.92	ha	3 excavadoras hidráulicas de ¾ yd³	500 m²/he	379.46 he (2.27 meses)	Enero a diciembre	Del 1 feb. al 31 mar.	2 semanas	2 semanas	Del 1 feb. al 31 mar.
Control biológico de maleza	50.25	km	1 brigada	0.05 km/he	1 005.00 he (6 meses)	Junio a noviembre	Del 1 abr. al 1 nov.	2 semanas	2 semanas	Del 1 abr. al 30 nov.
Desazolve	161 504	m³	3 excavadoras hidráulicas de ¾ yd³	55 m³/he	978.81 he (5.86 meses)	Junio a noviembre	Del 1 abr. al 1 nov.	2 semanas	2 semanas	Del 1 abr. al 30 nov.
Reforzamiento de bordos	33 300.00	m³	1 tractor sobre orugas D5	60 m³/he	555.00 he (3.33 meses)	Enero a diciembre	Del 1 abr. al 10 jul.	1 semana	2 semanas	Del 1 abr. al 31 jul.
Mantenimiento, reparación o reposición de tubería										
Desazolve de tubería										
Mantenimiento y reposición de piezas especiales en tuberías										
Mantenimiento y reposición de estructuras en sistemas de tuberías										
Red de drenaje										
Desmonte	35.65	ha	1 tractor sobre orugas D6	0.20 ha/he	178.25 he (1.07 meses)	Enero a diciembre	Del 1 sep. al 2 oct.	1 semana	1 semana	Del 1 sep. al 15 oct.
Extracción plantas acuáticas	35.87	ha	1 excavadora hidráulica 1 yd³	550 m²/he	658.18 he (3.91 meses)	Enero a diciembre	Del 1 feb. al 15 mar.	1 semana	1 semana	Del 1 feb. al 31 mar.
							Del 1 ags. al 15 oct.	1 semana	1 semana	Del 1 ags. al 31 oct.
Desazolve	72 820.00	m³	1 excavadora hidráulica 1 yd³	85 m³/he	856.71 he (5.13 meses)	Enero a junio	Del 1 feb. al 15 jul.	1 semana	1 semana	Del 1 feb. al 31 jul.
						Noviembre a diciembre	Del 1 nov. al 15 dic.	1 semana	1 semana	Del 1 nov. al 31 dic.
Rastreo de bermas	14 400.00	km	1 tractor sobre orugas D6	0.50 km/he	28.80 he (0.17 meses)	Enero a diciembre	Del 15 mar. al 20 mar.	1 semana	1 semana	Del 15 mar. al 31 mar.
Descopete de bordos	52 840.00	m³	1 tractor sobre orugas D6	210 m³/he	251.62 he (1.51 meses)	Octubre a mayo	Del 16 oct. al 30 nov.	1 semana	1 semana	Del 16 oct. al 15 dic.
Red de caminos										
Desmonte	36.30	ha	1 tractor sobre orugas D6	0.20 ha/he	181.50 he (1.09 meses)	Enero a diciembre	Del 1 feb. al 3 mar.	1 semana	1 semana	Del 1 feb. al 15 mar.
Conformación	72.60	km	1 motoconformadora	0.61 km /he	119.02 he (0.71 meses)	Enero a junio	Del 8 mar. al 31 mar.	1 semana	1 semana	Del 8 mar. al 10 abr.
Rastreo	108.90	km	1 motoconformadora	0.61 km /he	181.50 he (1.09 meses)	Enero a junio	Del 11 abr. al 15 may.	1 semana	1 semana	Del 11 abr. al 31 may.
Reposición del revestimiento	1.80		1 motoconformadora	0.30 km /he	6.00 he (0.04 meses)	Enero a junio	Del 1 al 7 de marzo	½ semana	½ semana	Del 1 marzo al 7 marzo
Estructuras										
Excavaciones	586.00	m³	Cuadrilla "b"	4 m³/peón	15 días/cuadrilla (0.75 meses)	Junio a noviembre	Del 1 oct. al 24 oct.	3 días	4 días	Del 1 oct. al 31 oct.
Zampeados	410.00	m³	Cuadrilla "b"	5 m³/cuadrilla	82 días/cuadrilla (4.10 meses)	Junio a noviembre	Del 1 ags. al 30 nov.	5 días	5 días	Del 1 ags. al 10 dic.
Mamposterías	310.00	m³	Cuadrilla "c"	2.5 m³/cuadrilla	124 días/cuadrilla (6.20 meses)	Junio a noviembre	Del 1 jul. al 31 dic.	5 días	5 días	Del 20 jun. al 31 dic.
Concreto	225.00	m³	Cuadrillas "b y c"	4 m³/cuadrilla	56 días/cuadrilla (2.80 meses)	Junio a noviembre	Del 1 sep. al 30 nov.	5 días	5 días	Del 10 sep. al 31 dic.
Rellenos	320.00	m³	Cuadrilla "c"	3 m³/peón	11 días/cuadrilla (0.55 meses)	Junio a noviembre	Del 20 jul. al 31 jul.	5 días	5 días	Del 10 jul. al 31 jul.
							Del 1 nov. al 10 nov.	5 días	5 días	Del 1 nov. al 25 nov.

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR PO-2  
 PARTE A

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Programa de actividades del año \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Descripción	Unidad	Cantidad			Calendario																											
		A	C/C	Total	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre					
					A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C				
Superficie beneficiada	ha	4 258.00	12 100.00	16 358.00	202		465		409	1452	403	2028	430	2553	402	1959	408	1802	278	1098	349	722	362	243	359	243	191					
Usuarios beneficiados	número	1 044.00	2 963.00	4 007.00	50		114		100	356	99	497	105	625	99	480	100	441	68	269	85	177	89	59	88	59	47					
Presas de almacenamiento	pza	-	-	-																												
Reparación obra civil	pza	-	-	-																												
	\$	-	-	-																												
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	-	-	-																												
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	-	-	-																												
Presas derivadoras	pza	-	-	-																												
Reparación obra civil	pza	-	-	-																												
	\$	-	-	-																												
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	-	-	-																												
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	-	-	-																												
Pozos	pza	44.00	-	44.00	44																											
Reparación obra civil	pza	22.00	-	22.00															11		11											
	\$	7.51	-	7.51															3.756		3.756											
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	42.00	-	42.00	3		5		5		5		5		5		5						5		4		2					
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	80.77	-	80.77	5.756		9.602		9.602		9.622		9.622		9.621		9.621						9.622		7.697		3.850					
Plantas de bombeo	pza	-	-	-																												
Reparación obra civil	pza	-	-	-																												
	\$	-	-	-																												
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	-	-	-																												
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	-	-	-																												
Red de distribución	km	64.77	174.20	238.97	4		6		9		5		4	44	8	44	4	44	8	44	3		9		5		6					
Extracción plantas terrestres	km	64.77	174.20	238.97	4		6		9		5		4	44	8	44	4	44	8	44	3		9		5		6					

Descripción	Unidad	Cantidad			Calendario																							
		A	C/C	Total	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
					A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C
	ha	24.96	70.82	95.78	2		3		3		2		2	18	3	18	2	18	3	18	1		4		2		2	
	\$	10.01	24.11	34.12	0.464		0.739		1.303		1.029		0.748	6.028	1.412	6.028	0.839	6.028	1.189	6.028	0.453		1.192		0.639		0.611	
Extracción plantas acuáticas	km	32.50	-	32.50									8		6		6		6		7							
	ha	6.72	-	6.72									1		1		1		1		1							
	\$	13.77	-	13.77									3.380		2.488		2.489		2.488		2.927							
Control biológico de maleza	km																											
	\$																											
Desazolve	km	45.64	20.50	66.14	2		5		5	7	5	7	4	7	4		5		4		4		5		5		4	
	m³	20 698.00	5 130.00	25 828.00	193		2223		2223	1710	2223	1710	1852	1710	1853		1981		1853		1852		2223		2223		1852	
	\$	41.99	48.10	90.09	1.300		4.318		4.348	16.034	4.348	16.034	3.623	16.034	3.623		4.490		3.623		3.623		4.348		4.348		3.623	
Terracerías	km	-	-	-																								
	m³	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
Reparación de revestimiento	km	0.20	3.50	3.70			0		2												0	1		0				
	m³	33.60	167.40	201.00			12		100												13	67		8				
	\$	9.38	58.65	68.03			3.285		35.187												3.752	23.458		2.346				
Mantenimiento, reparación o reposición de tubería	km																											
	m																											
	\$																											
Desazolve de tubería	km																											
	m³																											
	\$																											
Mantenimiento y reposición de piezas especiales en tuberías	pza																											
	pza																											
	\$																											
Mantenimiento y reposición de estructuras en sistemas de tuberías	pza																											
	pza																											
	\$																											
Red de drenaje	km	14.38	49.94	64.32	1		1		1		1	7	1	15	1	15	1	13	1		1		1		1		1	
Extracción plantas terrestres	km	-	-	-																								
	ha	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
Extracción plantas acuáticas	km	-	24.97	24.97									4		7		7		6									
	ha	-	12.48	12.48									2		4		4		3									
	\$	-	22.14	22.14									3.284		6.568		6.568		5.722									
Desazolve	km	14.38	24.97	39.35	1		1		1		1	4	1	7	1	7	1	6	1		1		1		1		1	
	m³	22 365.00	49 952.00	72 317.00	1065		2130		2130		2130	7402	2130	14805	2130	14805	2130	12940	2130		2130		2130		2130		1035	
	\$	26.87	110.87	137.75	1.280		2.559		2.559		2.559	16.430	2.559	32.860	2.559	32.860	2.559	28.724	2.559		2.559		2.559		2.559		1.260	
Terracerías	km	28.60	24.97	53.57	4		7		7		7	9	4	9		6												
	m³	42 880.00	62 420.00	105 300.00	5360		10720		10720		10720	23125	5360	23125		16170												

Descripción	Unidad	Cantidad			Calendario																							
		A	C/C	Total	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
					A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C
	\$	8.78	10.48	19.26	1.095		2.197		2.197		2.197	3.882	1.099	3.882		2.713												
Red de caminos	km	-	332.68	332.68					131		40		40		5		5		5		35		35		35			
Extracción plantas terrestres	km	-	95.84	95.84					96																			
	ha	-	23.96	23.96					24																			
	\$	-	7.97	7.97					7.973																			
Conformación y rastreo	km	-	638.27	638.27					106		106		106								106		106		106			
	\$	-	71.27	71.27					11.879		11.879		11.879								11.879		11.879		11.879			
Terracerías	km	-	-	-																								
	m³	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
Reposición de revestimiento	km	-	24.09	24.09							5		5		5		5		5									
	m³	-	16 260.00	16 260.00							3252		3252		3252		3252		3252									
	\$	-	238.68	238.68							48		48		48		48		48									
Estructuras	pza	-	-	-																								
Reparación obra civil	pza	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
Reparación compuertas y mecanismos	pza	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
Edificios	pza	-	-	-																								
Reparación y mantenimiento	pza	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
Red de comunicación	pza	-	-	-																								
Reparación y mantenimiento	pza	-	-	-																								
	\$	-	-	-																								
<b>Suma de obra</b>	<b>\$</b>	<b>208.43</b>	<b>592.28</b>	<b>800.71</b>	9.895	0.000	22.699	0.000	20.009	71.073	19.755	99.245	21.032	124.987	19.704	95.905	19.999	88.210	13.616	53.764	17.070	35.337	17.721	11.879	17.589	11.879	9.344	0.000
<b>Adquisiciones</b>	<b>\$</b>	<b>103.69</b>		<b>103.69</b>																								
<b>Indirectos</b>	<b>\$</b>	<b>32.10</b>		<b>32.10</b>																								
<b>Rehabilitación de maquinaria</b>	<b>\$</b>			-																								
<b>Suma de importes</b>	<b>\$</b>	<b>344.22</b>		<b>936.50</b>																								

C = Columna  
A = Administración  
C/C = Contrato o convenio

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR PO-2 Módulos  
**PARTE A**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

**Programa de actividades del año** \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Descripción	Unidad	Cantidad			Calendario																											
		A	C/C	Total	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre					
					A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C				
Superficie beneficiada	ha	4 258.00	12 100.00	16 358.00	202		465		409	1452	403	2028	430	2553	402	1959	408	1802	278	1098	349	722	362	243	359	243	191					
Usuarios beneficiados	número	1 044.00	2 963.00	4 007.00	50		114		100	356	99	497	105	625	99	480	100	441	68	269	85	177	89	59	88	59	47					
Presas de almacenamiento	pza	-	-	-																												
Reparación obra civil	pza	-	-	-																												
	\$	-	-	-																												
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	-	-	-																												
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	-	-	-																												
Presas derivadoras	pza	-	-	-																												
Reparación obra civil	pza	-	-	-																												
	\$	-	-	-																												
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	-	-	-																												
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	-	-	-																												
Pozos	pza	44.00	-	44.00	44																											
Reparación obra civil	pza	22.00	-	22.00															11		11											
	\$	7.51	-	7.51															3.756		3.756											
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	42.00	-	42.00	3		5		5		5		5		5		5						5		4		2					
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	80.77	-	80.77	5.756		9.602		9.602		9.622		9.622		9.621		9.621						9.622		7.697		3.850					
Plantas de bombeo	pza	-	-	-																												
Reparación obra civil	pza	-	-	-																												
	\$	-	-	-																												
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	-	-	-																												
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	-	-	-																												
Red de distribución	km	64.77	174.20	238.97	4		6		9		5		4	44	8	44	4	44	8	44	3		9		5		6					
Extracción plantas terrestres	km	64.77	174.20	238.97	4		6		9		5		4	44	8	44	4	44	8	44	3		9		5		6					

C1	c2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29																													
																													Descripción	Unidad	Cantidad			Calendario																							
																															A	C/C	Total	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
																																		A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C	A	C/C
	ha	24.96	70.82	95.78	2		3		3		2		2	18	3	18	2	18	3	18	1		4		2		2																														
	\$	10.01	24.11	34.12	0.464		0.739		1.303		1.029		0.748	6.028	1.412	6.028	0.839	6.028	1.189	6.028	0.453		1.192		0.639		0.611																														
Extracción plantas acuáticas	km	32.50	-	32.50									8		6		6		6		7																																				
	ha	6.72	-	6.72									1		1		1		1		1																																				
	\$	13.77	-	13.77									3.380		2.488		2.489		2.488		2.927																																				
Control biológico de maleza	km																																																								
	\$																																																								
Desazolve	km	45.64	20.50	66.14	2		5		5	7	5	7	4	7	4		5		4		4		5		5		4																														
	m³	20 698.00	5 130.00	25 828.00	193		2223		2223	1710	2223	1710	1852	1710	1853		1981		1853		1852		2223		2223		1852																														
	\$	41.99	48.10	90.09	1.300		4.318		4.348	16.034	4.348	16.034	3.623	16.034	3.623		4.490		3.623		3.623		4.348		4.348		3.623																														
Terracerías	km	-	-	-																																																					
	m³	-	-	-																																																					
	\$	-	-	-																																																					
Reparación de revestimiento	km	0.20	3.50	3.70			0		2												0	1		0																																	
	m³	33.60	167.40	201.00			12		100												13	67		8																																	
	\$	9.38	58.65	68.03			3.285		35.187												3.752	23.458		2.346																																	
Mantenimiento, reparación o reposición de tubería	km																																																								
	m																																																								
	\$																																																								
Desazolve de tubería	km																																																								
	m³																																																								
	\$																																																								
Mantenimiento y reposición de piezas especiales en tuberías	pza																																																								
	pza																																																								
	\$																																																								
Mantenimiento y reposición de estructuras en sistemas de tuberías	pza																																																								
	pza																																																								
	\$																																																								
Red de drenaje	km	14.38	49.94	64.32	1		1		1		1	7	1	15	1	15	1	13	1		1		1		1		1																														
Extracción plantas terrestres	km	-	-	-																																																					
	ha	-	-	-																																																					
	\$	-	-	-																																																					
Extracción plantas acuáticas	km	-	24.97	24.97								4		7		7		6																																							
	ha	-	12.48	12.48								2		4		4		3																																							
	\$	-	22.14	22.14								3.284		6.568		6.568		5.722																																							
Desazolve	km	14.38	24.97	39.35	1		1		1		1	4	1	7	1	7	1	6	1		1		1		1		1																														
	m³	22 365.00	49 952.00	72 317.00	1065		2130		2130		2130	7402	2130	14805	2130	14805	2130	12940	2130		2130		2130		2130		2130	1035																													
	\$	26.87	110.87	137.75	1.280		2.559		2.559		2.559	16.430	2.559	32.860	2.559	32.860	2.559	28.724	2.559		2.559		2.559		2.559		2.559	1.260																													
Terracerías	km	28.60	24.97	53.57	4		7		7		7	9	4	9		6																																									
	m³	42 880.00	62 420.00	105 300.00	5360		10720		10720		10720	23125	5360	23125		16170																																									



**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR SEG-2  
 PARTE A

**Avance de obra y alcance de metas**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_  
 Año: \_\_\_\_\_

Descripción	Unidad	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14							
		Cantidad programada			Trabajo ejecutado por administración						Trabajo ejecutado por convenio o contrato						Suma trabajo ejecutado administración y convenio o contrato					
		A	C/C	Suma	En el mes		Hasta el mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta el mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha	
					C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
<b>Superficie beneficiada</b>	ha	2 471.00	2 387.00	4 858.00	23.00	0.93			23.00			19.00		19.00		23.00		19.00		42.00		
<b>Usuarios beneficiados</b>	n°	1 462.00	1 413.00	2 875.00	10.00				10.00			2.00		2.00		10.00		2.00		12.00		
<b>Presas de almacenamiento</b>	pza			-												-		-		-		
Reparación y mantenimiento de obra civil	pza			-												-		-		-		
	\$			-												-		-		-		
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza			-												-		-		-		
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$			-												-		-		-		
<b>Presas derivadoras:</b>	pza		4.00	4.00								1.00	25.00	1.00	25.00	-		1.00	25.00	1.00	25.00	
Reparación obra civil	pza		4.00	4.00								1.00	25.00	1.00	25.00	-		1.00	25.00	1.00	25.00	
	\$		4 070.00	4 070.00								1 070.00	26.29	1 070.00	26.29	-		1 070.00	26.29	1 070.00	26.29	
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza		4.00	4.00												-		-		-		
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$		8 580.00	8 580.00												-		-		-		
<b>Pozos:</b>	pza	3.00		3.00	1.00	33.33			1.00							1.00		-		1.00		
Reparación de obra civil	pza			-												-		-		-		
	\$			-												-		-		-		
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	3.00		3.00	1.00	33.33										1.00		-		1.00		
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	2 000.00		2 000.00	200.00	10.00			200.00							200.00		-		200.00		
<b>Plantas de bombeo:</b>	pza			-												-		-		-		
Reparación de obra civil	pza			-												-		-		-		
	pza			-												-		-		-		
Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza			-												-		-		-		
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$			-												-		-		-		
<b>Red de distribución:</b>	km	38.00		38.00												-		-		-		
Extracción de plantas terrestres	km			-												-		-		-		
	ha			-												-		-		-		
	\$			-												-		-		-		
Extracción de plantas acuáticas	km			-												-		-		-		
	ha			-												-		-		-		
	\$			-												-		-		-		
Control biológico de maleza	km																					
	\$																					

C 1 Descripción	C 2 Unidad	C 3 C 4 C 5 Cantidad programada			C 6 C 7 C 8 Trabajo ejecutado por administración						C 9 C 10 C 11 Trabajo ejecutado por convenio o contrato						C 12 C 13 C 14 Suma trabajo ejecutado administración y convenio o contrato					
		A	C/C	Suma	En el mes		Hasta el mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta el mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha	
					C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
Desazolve	km	38.00		38.00	2.00	5.26			2.00	5.26							2.00	5.26	-		2.00	5.26
	m³	31 500.00		31 500.00	500.00	1.59			500.00	1.59							500.00	1.59	-		500.00	1.59
	\$	38 213.00		38 213.00	2 500.00	6.54			2 500.00	6.54							2 500.00	6.54	-		2 500.00	6.54
Terracerías	km			-													-		-		-	
	m³			-													-		-		-	
	\$			-													-		-		-	
Reposición de revestimiento	km			-													-		-		-	
	m³			-													-		-		-	
	\$			-													-		-		-	
Mantenimiento, reparación o reposición de tubería	km																					
	m																					
	\$																					
Desazolve de tubería	km																					
	m³																					
	\$																					
Mantenimiento y reposición de piezas especiales en tuberías	pza																					
	pza																					
	\$																					
Mantenimiento y reposición de estructuras en sistemas de tuberías	pza																					
	pza																					
	\$																					
<b>Red de drenaje:</b>	km	11.00	29.00	40.00	1.00	9.09			1.00	9.09							1.00		-		1.00	9.09
Extracción de plantas terrestres	km	11.00	29.00	40.00	1.00	9.09			1.00	9.09							1.00		-		1.00	9.09
	ha	10.00	35.00	45.00	1.00	10.00			1.00	10.00							1.00		-		1.00	10.00
	\$	10 890.00	29 568.00	40 458.00	1 089.00	10.00			1 089.00	10.00							1 089.00		-		1 089.00	10.00
Extracción de plantas acuáticas	km			-													-		-		-	
	ha			-													-		-		-	
	\$			-													-		-		-	
Desazolve	km	5.00		5.00													-		-		-	
	m³	10 000.00		10 000.00													-		-		-	
	\$	20 560.00		20 560.00													-		-		-	
Terracerías	km			-													-		-		-	
	m³			-													-		-		-	
	\$			-													-		-		-	
<b>Red de caminos:</b>	km	256.00		256.00													-		-		-	
Extracción de plantas terrestres	km			-													-		-		-	
	ha			-													-		-		-	
	\$			-													-		-		-	

C 1 Descripción	C 2 Unidad	C 3 C 4 C 5 Cantidad programada			C 6 C 7 C 8 Trabajo ejecutado por administración						C 9 C 10 C 11 Trabajo ejecutado por convenio o contrato						C 12 C 13 C 14 Suma trabajo ejecutado administración y convenio o contrato					
		A	C/C	Suma	En el mes		Hasta el mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta el mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha	
					C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
Conformación y rastreo	km	256.00		256.00													-	-	-			
	\$	10 596.00		10 596.00													-	-	-			
Terracerías	km			-													-	-	-			
	m³			-													-	-	-			
	\$			-													-	-	-			
Reposición de revestimiento	km			-													-	-	-			
	m³			-													-	-	-			
	\$			-													-	-	-			
<b>Estructuras:</b>	pza	59.00		59.00													-	-	-			
Reparación obra civil	pza			-													-	-	-			
	\$			-													-	-	-			
Reparación de compuertas y mecanismos	pza	59.00		59.00													-	-	-			
	\$	12 560.00		12 560.00													-	-	-			
<b>Edificios:</b>	pza			-													-	-	-			
Reparación y mantenimiento	pza			-													-	-	-			
	\$			-													-	-	-			
Red de comunicación	pza			-													-	-	-			
Reparación y mantenimiento	pza			-													-	-	-			
	\$			-													-	-	-			
<b>Suma de obra</b>		94 819.00	42 218.00	137 037.00	3 789.00	4.00			3 789.00				1 070.00		1 070.00		3 789.00		1 070.00			
<b>Adquisiciones</b>	\$	35 890.00		35 890.00	8 900.00												8 900.00		-		8 900.00	
<b>Indirectos</b>	\$	56 890.00		56 890.00													-		-		-	
<b>Rehabilitación de maquinaria</b>																						
<b>Suma de importes</b>	\$	187 599.00	42 218.00	229 817.00	12 689.00				3 789.00				1 070.00		1 070.00		12 689.00		1 070.00		13 759.00	

C = Columna  
A = Administración  
C/C = Contrato o convenio  
C = Cantidad

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR SEG-3

**Programa de obra de conservación normal para ejecutarse por administración directa**  
**Control de avances (gráfico) año \_\_\_\_\_**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

\\	@@	###		&&&	***	{{{	}}	ÇÇÇ	>>>	]]]	XXX
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Número de inventario	Referencia, contrato o acuerdo	Obra y concepto	Localización	Longitud km	Cantidad de obra	Unidad	Precio unitario \$	Importe		Porcientos											
										10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
		Red de distribución																			
	-1-Oa-92	Limpia y deshierbe																			
589		Canal principal márgen izquierda	km 0+000 al km 12+980	12.980	11.29	ha	475 225.52	5 365 578	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado												
615		Canal lateral 3+740	km 0+000 al km 2+100	2.100	1.83	ha	475 225.52	868 083	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado												
542		Canal sublateral 2+189	km 0+000 al km 1+660	1.660	1.44	ha	475 225.52	686 199	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado												
215		Canal lateral 7+371	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado												
789		Canal lateral 6+000	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado												
224		Canal lateral 3+740	km 0+000 al km 10+590	10.590	9.21	ha	475 225.52	4 377 617	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado												
654		Canal sublateral 7+900	km 0+000 al km 1+900	1.900	1.65	ha	475 225.52	785 408	Programado												
									Ejecutado												
750		Canal lateral 17+371	km 0+000 al km 1+000	1.000	0.87	ha	475 225.52	413 373	Programado												
									Ejecutado												
664		Canal lateral 26+000	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
85		Canal lateral 23+740	km 0+000 al km 0+500	0.500	0.43	ha	475 225.52	206 686	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
631		Canal sublateral 3+189	km 0+000 al km 1+900	1.900	1.65	ha	475 225.52	785 408	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
954		Canal lateral 27+8701	km 0+000 al km 3+660	3.660	3.18	ha	475 225.52	1 512 944	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
654		Canal lateral 46+000	km 0+000 al km 2+000	2.000	1.74	ha	475 225.52	826 745	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
845		Canal lateral 25+900	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
654		Canal principal del centro	km 0+000 al km 25+500	25.500	22.18	ha	475 225.52	10 541 004	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{
									Ejecutado									ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX
			<b>Suma parcial</b>	<b>69.79</b>	<b>60.71</b>			<b>28 849 281</b>													

# **Formato**

## **Anexo 4**

Actualización del inventario,  
determinación de necesidades  
y entrega-recepción de  
maquinaria o equipo

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR IM-01

**Inventario de maquinaria**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18	C 19	C 20	C 21	C 22	C 23
Características generales de la máquina										Implemento	Modalidad de operación	Adquisición			Fechas		Estado actual				Horas trabajadas	Observaciones
Tipo de máquina	Número económico	Unidad básica				Motor						Por	Costo	Fecha	Ingreso al DR, ACU o SRL	Transfe-rencia	Estado mecánico					
		Marca	Modelo	Número de serie	Capacidad de trabajo	Marca	Modelo	Número de serie	Potencia hp								Bueno	Regular	Malo	Baja		
Draga	010R00C54/T	Link Belt	LS-98	9LR-MEX-81021	1½ yd³	Caterpillar	3306 PC	23C1371	117	Cucharón de excavación	Concesión	CNA	6 433.90	07-may-97	1993	1993			X		14 535	
Tractor agrícola con equipo ligero	010R11N04/T	Fiat	140-90 DT	1029210		Fiat		783309	140	Devaradora	Concesión	CNA	151 934.98	17-ago-94	1996	1996		X			10 575	
Retroexcavadora cargadora	010R05N01/U	Caterpillar	416	5PC01369	¾ yd³	Caterpillar	3054		62		Usuarios	CNA	1 130 812.49		2011	2011	X				11 574	
Camión volteo	R14N01/T	Mercedes Benz	LK-1217/52	665.870.841409	7 m³	Mercedes Benz		3909001662	170		Concesión	CNA	131 893.00	14-dic-93	1993	1993		X			192 026	
Tractor agrícola con equipo ligero	R11N01/T	Fiat-Herder	140-90	7B3263		Fiat-Herder		806525	140	Desvaradora	Concesión	CNA	317 328.00	10-may-92	1992	1992					22 529	
Tractor sobre orugas	R01N01/T	John Deere	550 G	T0550GH786050	145 hp	Perkins		4045T5006	80		Concesión	CNA	290 952.00	22-ene-93	1993	1993	X				10 368	
Camión volteo	R14N03/P	Chevrolet	1997	HIJ7UM50103	7 m³	Caterpillar	CAT-H042	96K59152	195		Prodep	CNA-ACU	277 681.00	07-oct-97	1997	1997			X		97 064	
Camión volteo	R14N04/P	Chevrolet	1998	HIJOWM501253	7 m³	Caterpillar	CT-H042	WM501253	210		Prodep	CNA-ACU	380 000.00	08-ene-99	1999	1999		X			800 009	
Tractor agrícola con equipo de nivelación	R09N03/P	Fiat	160-90 DT	261130		Fiat		61130	140	Escrepa acarreadora y gps	Prodep	CNA-ACU	490 976.91	23-dic-96	1996	1996	X				24 898	
Tractor agrícola con equipo ligero	R11N02/P	Mass. Fer.	5310	010R11N26/P		Perkins			112	Desbrozadora	Prodep	CNA-ACU	862 340.06	10-ago-04	2004	2004		X			15 288	
Retroexcavadora cargadora	R05N01/P	JCB	214-2T	TCTE0449245	¾ yd³	Perkins	4T390	509U781813B	85		Prodep	CNA-ACU	399 491.00	12-dic-96	1996	1996					91 769	
Retroexcavadora cargadora	R05N02/P	JCB	215	SLP215TC6U0908470	¾ yd³	Perkins	4T-390		92		Prodep	CNA-ACU	759 069.00	07-dic-03	2003	2003	X					
Tractor sobre orugas	002R01C01/T	Caterpillar	D5-B	23X486	145 hp	Caterpillar	CAT	3N72645	150	Ripper	Concesión	CNA	2 218 177.50	1995	1995	1995		X				
Tractor sobre orugas	002R01C02/T	Komat'su	D53A-86	68385	110 hp	Komat'su	KOMAT'SU	25125	1510	Ripper	Concesión	CNA	1 163 816.39	1993	1993	1993						
Camión volteo	002R10N01/T	Chevrolet	KODIAK	3GCM7HIJTM500256	7 m³	Caterpillar	CAT-H042	9GK44839	138		Concesión	CNA	277 681.00	1996	1996	1996	X				162 769	
Camión volteo	002R10N02/T	Chevrolet	KODIAK	3GCM7HIJ8WM502006	7 m³	Caterpillar	CT-H042	5JZ01147	139		Concesión	CNA	380 000.00	1998	1998	1998		X			129 950	

# **Formatos**

## **Anexo 5**

Programa anual de utilización, y  
mantenimiento de maquinaria  
y equipo



**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR PUM-1

**Seguimiento al programa anual de utilización de maquinaria**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14	Columna 15
Número de máquinas	Tipo de máquina	Acargo de	Horas			Horas ejecutadas acumuladas	% acumulado	Costo horario	Costos			Costo ejecutado acumulado	Eficiencia	
			Necesarias	Disponibles	Programadas				Necesarias	Disponibles	Programadas		Disponibilidad	Programación
2	Dragas	Módulo	2 216	1 907	455	2 309	507.47%	306.97	680 245.52	585 391.79	139 671.35	708 793.73	86.06%	23.86%
1	Equipo ligero	Módulo	1 100	1 000	725	185	25.52%	122.97	135 267.00	122 970.00	89 153.25	22 749.45	90.91%	72.50%
1	Excavadora	Módulo	1 200	1 200	660	0	0.00%	166.07	199 284.00	199 284.00	109 606.20	0.00	100.00%	55.00%
1	Retroexcavadora	Módulo	1 800	1 100	522	194	37.16%	157.54	283 572.00	173 294.00	82 235.88	30 562.76	61.11%	47.45%
1	Motoconformadora	Módulo	2 600	1 726	503	501	99.60%	321.65	836 290.00	555 167.90	161 789.95	161 146.65	66.38%	29.14%
2	Camión volteo	Módulo	2 000	1 890	100	1 246	1246.00%	94.16	188 320.00	177 962.40	9 416.00	117 323.36	94.50%	5.29%
1	Equipo láser	Módulo	2 830	1 728	0	0			0.00	0.00	0.00	0.00	61.06%	0.00%
			13 746	10 551	2 965	4 435			2 322 978.52	1 814 070.09	591 872.63	1 040 575.95		

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

**Horas necesarias de la maquinaria**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Descripción	Unidad	Cantidad de obra necesaria	Tipo de máquina	Rendimiento (HE)	Horas efectivas necesarias
<b>Presas de almacenamiento</b>					
Obra civil con maquinaria					
<b>Presas derivadoras</b>					
Obra civil con maquinaria					
<b>Red de distribución</b>					
Extracción de plantas terrestres	ha				
Extracción de plantas acuáticas	ha	16.05	Retroexcavadora	0.03	535
Desazolve	m <sup>3</sup>	34450.00	Retroexcavadora	30	1148
Terracerías	m <sup>3</sup>	37625.00	Bulldozer	50	753
<b>Red de drenaje</b>					
Extracción de plantas terrestres	ha				
Extracción de plantas acuáticas	ha				
Desazolve	m <sup>3</sup>				
Terracerías	m <sup>3</sup>				
<b>Red de caminos</b>					
Extracción de plantas terrestres	ha	10.80	Bulldozer	0.10	108
Conformación y rastreo	km	222.80	Motoconformadora	0.50	446
Terracerías	m <sup>3</sup>				
Reposición revestimiento	m <sup>3</sup>	9000.00	Traxcavo	60	150
<b>Suma</b>					<b>3454</b>

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

Anexo 2 del CNA DR PUM-1

**Programa de utilización de maquinaria**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

A cargo de: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

Descripción	Unidad	Cantidad obra programada	Tipo de máquina	Rendimiento	Horas efectivas programadas	Costo de la obra \$	Calendario de horas											
							Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Presas de almacenamiento</b>																		
Obra civil con maquinaria																		
<b>Presas derivadoras</b>																		
Obra civil con maquinaria																		
<b>Red de distribución</b>																		
Extracción de plantas terrestres	ha																	
Extracción de plantas acuáticas	ha																	
Desazolve	m <sup>3</sup>																	
Terracerías	m <sup>3</sup>																	
<b>Red de drenaje</b>																		
Extracción de plantas terrestres	ha																	
Extracción de plantas acuáticas	ha																	
Desazolve	m <sup>3</sup>																	
Terracerías	m <sup>3</sup>																	
<b>Red de caminos</b>																		
Extracción de plantas terrestres	ha																	
Conformación y rastreo	km																	
Terracerías	m <sup>3</sup>																	
Reposición revestimiento	m <sup>3</sup>																	
<b>Suma</b>																		



**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

Anexo 2 del CNA DR PUM-1 (Módulos)

**Programa de utilización de maquinaria**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

A cargo de: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

Descripción	Unidad	Cantidad obra programada	Tipo de máquina	Rendimiento	Horas efectivas programadas	Costo de la obra \$	Calendario de horas											
							Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<b>Presas de almacenamiento</b>																		
Obra civil con maquinaria																		
<b>Presas derivadoras</b>																		
Obra civil con maquinaria																		
<b>Red de distribución</b>																		
Extracción de plantas terrestres	ha																	
Extracción de plantas acuáticas	ha																	
Desazolve	m <sup>3</sup>																	
Terracerías	m <sup>3</sup>																	
<b>Red de drenaje</b>																		
Extracción de plantas terrestres	ha																	
Extracción de plantas acuáticas	ha																	
Desazolve	m <sup>3</sup>																	
Terracerías	m <sup>3</sup>																	
<b>Red de caminos</b>																		
Extracción de plantas terrestres	ha																	
Conformación y rastreo	km																	
Terracerías	m <sup>3</sup>																	
Reposición revestimiento	m <sup>3</sup>																	
<b>Suma</b>																		

# **Formatos**

## **Anexo 6**

Seguimiento y evaluación de trabajos de conservación de infraestructura hidroagrícola, y de utilización y mantenimiento de maquinaria y equipo

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR SEG-1

**Memoria descriptiva de los trabajos de conservación de obras**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12
Referencia	Convenio, contrato o acuerdo	Obra y concepto de trabajo	Localización	Equipo empleado Número económico	Longitud km	Cantidad de obra	Unidad	Precio unitario promedio	Importe \$	Total por concepto	Observaciones
<b>Desazolve de canales</b>											
450	CNA-DR-05-01-OA-92	C.P.M.D.	km 0+000 al km 1+250	Draga ¾ yd³	1.200	1080	m³	2.13	2 295.60		
		C.Lat. 25+400	km 2+000 al km 2+500	Draga ¾ yd³	1.500	1425	m3	2.13	3 028.92		
										5 324.53	
<b>Limpia y deshierbe de canales</b>											
682		C. Lat. 12+890	km 0+000 al km 1+500	Cuadrilla "a"	1.500	1.4	ha	2 425	3 395.51		
691		C. Lat. 35+250	km 1+360 al km 2+500	Cuadrilla "b"	1.140	1.2	ha	2 425	2 910.44		
850		S. Lat. 0+890 del lat. 35+250	km 0+000 al km 1+200	Cuadrilla "c"	1.200	1.3	ha	2 425	3 152.97		
										9 458.92	

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR SEG-2  
**PARTE A**

**Avance de obra y alcance de metas**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

C 1		C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14									
Descripción		Unidad	Cantidad programada			Trabajo ejecutado por administración						Trabajo ejecutado por convenio o contrato						Suma trabajo ejecutado administración y convenio o contrato					
			Adminis- tración	Convenio o contrato	Suma	En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha	
						Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
1	Superficie beneficiada	ha	2471	2387	4858	23	1			23			19		19	23		19		42			
2	Usuarios beneficiados	nº	1462	1413	2875	10				10			2		2	10		2		12			
3	<b>Presas de almacenamiento:</b>	pza														0		0		0			
4	Reparación y mantenimiento de obra civil	pza														0		0		0			
		\$														0		0		0			
5	Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza														0		0		0			
	Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$														0		0		0			
6	<b>Presas derivadoras:</b>	pza		4	4								1		1	0		1		1			
7	Reparación obra civil	pza		4	4								1		1	0		1		1			
		\$		4070	4070								1070		1070	0		1070		1070			
8	Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza		4	4											0		0		0			
	Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$		8580	8580											0		0		0			
9	<b>Pozos:</b>	pza	3		3	1				1						1		0		1			
10	Reparación de obra civil	pza			0											0		0		0			
		\$			0											0		0		0			
11	Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza	3		3	1										1		0		1			
	Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$	2000		2000	200				200						200		0		200			
12	<b>Plantas de bombeo:</b>	pza			0											0		0		0			
13	Reparación de obra civil	pza			0											0		0		0			
		pza			0											0		0		0			
14	Reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos	pza			0											0		0		0			
	Instalaciones hidráulicas y eléctricas	\$			0											0		0		0			
15	<b>Red de distribución:</b>	km	38		38											0		0		0			
16	Extracción de plantas terrestres	km			0											0		0		0			
		ha			0											0		0		0			
		\$			0											0		0		0			
17	Extracción de plantas acuáticas	km			0											0		0		0			
		ha			0											0		0		0			
		\$			0											0		0		0			

C 1		C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14													
Descripción	Unidad	Cantidad programada			Trabajo ejecutado por administración						Trabajo ejecutado por convenio o contrato						Suma trabajo ejecutado administración y convenio o contrato										
		Adminis- tración	Convenio o contrato	Suma	En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha		En el mes		Hasta mes anterior		Acumulado a la fecha						
					Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%					
18	Control biológico de maleza	km																									
		\$																									
19	Desazolve	km	38		38	2			2								2			0						2	
		m³	31500		31500	500			500								500			0						500	
		\$	38213		38213	2500			2500								2500			0						2500	
20	Terracerías	km			0												0			0						0	
		m³			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
21	Reposición de revestimiento	km			0												0			0						0	
		m³			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
22	<b>Red de drenaje:</b>	km	11	29	40	1			1								1			0						1	
23	Extracción de plantas terrestres	km	11	29	40	1			1								1			0						1	
		ha	10	35	45	1			1								1			0						1	
		\$	10890	29568	40458	1089			1089								1089			0						1089	
24	Extracción de plantas acuáticas	km			0												0			0						0	
		ha			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
25	Desazolve	km	5		5												0			0						0	
		m³	10000		10000												0			0						0	
		\$	20560		20560												0			0						0	
26	Terracerías	km			0												0			0						0	
		m³			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
27	<b>Red de caminos:</b>	km	256		256												0			0						0	
28	Extracción de plantas terrestres	km			0												0			0						0	
		ha			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
29	Conformación y rastreo	km	256		256												0			0						0	
		\$	10596		10596												0			0						0	
30	Terracerías	km			0												0			0						0	
		m³			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
31	Reposición de revestimiento	km			0												0			0						0	
		m³			0												0			0						0	
		\$			0												0			0						0	
32	<b>Estructuras:</b>	pza	59		59												0			0						0	
33	Reparación obra civil	pza			0												0			0						0	



**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
 Gerencia de Distritos de Riego  
 Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR SEG-3

**Programa de obra de conservación normal para ejecutarse por administración directa**  
**Control de avances (gráfico) año \_\_\_\_\_**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
 Dirección Local \_\_\_\_\_  
 Estado \_\_\_\_\_  
 Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
 Módulo: \_\_\_\_\_  
 SRL: \_\_\_\_\_

\\	@@	###		&&&	***	{{{	}}	ÇÇÇ	>>>	]]]	XXX
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10														
Número de inventario	Referencia, contrato o acuerdo	Obra y concepto	Localización	Longitud km	Cantidad de obra	Unidad	Precio unitario \$	Importe		Porcientos													
										10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
		Red de distribución																					
	-1-Oa-92	Limpia y deshierbe																					
589		Canal principal márgen izquierda	km 0+000 al km 12+980	12.980	11.29	ha	475 225.52	5 365 578	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	}}}}}			
									Ejecutado														
615		Canal lateral 3+740	km 0+000 al km 2+100	2.100	1.83	ha	475 225.52	868 083	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	}}}}}			
									Ejecutado														
542		Canal sublateral 2+189	km 0+000 al km 1+660	1.660	1.44	ha	475 225.52	686 199	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	}}}}}			
									Ejecutado														
215		Canal lateral 7+371	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	}}}}}			
									Ejecutado														
789		Canal lateral 6+000	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	}}}}}			
									Ejecutado														
224		Canal lateral 3+740	km 0+000 al km 10+590	10.590	9.21	ha	475 225.52	4 377 617	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	}}}}}			
									Ejecutado														
654		Canal sublateral 7+900	km 0+000 al km 1+900	1.900	1.65	ha	475 225.52	785 408	Programado														
									Ejecutado														
750		Canal lateral 17+371	km 0+000 al km 1+000	1.000	0.87	ha	475 225.52	413 373	Programado														
									Ejecutado														
664		Canal lateral 26+000	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
									Ejecutado														
85		Canal lateral 23+740	km 0+000 al km 0+500	0.500	0.43	ha	475 225.52	206 686	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
									Ejecutado														
631		Canal sublateral 3+189	km 0+000 al km 1+900	1.900	1.65	ha	475 225.52	785 408	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
									Ejecutado														
954		Canal lateral 27+8701	km 0+000 al km 3+660	3.660	3.18	ha	475 225.52	1 512 944	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
									Ejecutado														
654		Canal lateral 46+000	km 0+000 al km 2+000	2.000	1.74	ha	475 225.52	826 745	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
									Ejecutado														
845		Canal lateral 25+900	km 0+000 al km 1+500	1.500	1.30	ha	475 225.52	620 059	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
									Ejecutado														
654		Canal principal del centro	km 0+000 al km 25+500	25.500	22.18	ha	475 225.52	10 541 004	Programado	{}{}{}{	{}{}{}{	{}{}{}{	}}}}}	}}}}}	}}}}}	ÇÇÇÇÇ	ÇÇÇÇÇ	>>>>>	]]]XX				
			<b>Suma parcial</b>	<b>69.79</b>	<b>60.71</b>			<b>28 849 281</b>															

**Comisión Nacional del Agua**  
**Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola**  
Gerencia de Distritos de Riego  
Subgerencia de Conservación

FORMATO CNA DR SEG-6

**Avance mensual de utilización de maquinaria y equipo**

Organismo de Cuenca \_\_\_\_\_  
Dirección Local \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_  
Distrito de Riego \_\_\_\_\_  
Módulo: \_\_\_\_\_  
SRL: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12
Tipo de máquina	Número económico	Concepto de trabajo	Unidad	Cantidad anual programada	Cantidad de trabajo ejecutado			Horas efectivas programa	Tiempo de ejecución (H.E.)		
					En el mes	Hasta el mes anterior	Acumulado a la fecha		En el mes	Hasta el mes anterior	Acumulado a la fecha
Draga	075ROC15	Desazolve de canales	m <sup>3</sup>	95,000	4,500	8,560	13,060	1,980	94	178	272
Tractor	075ROM01	Decopete bordos	m <sup>3</sup>	32,000	2,200	3,980	6,180	1,320	92	166	258
Motoconformadora	075R1C25	Conformacion	km	980	20	85	105	850	17	74	91



CUIDEMOS Y VALOREMOS  
EL AGUA QUE MUEVE A MÉXICO

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)  
[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)