El campo es de todos

Minagricultura



Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras

upra
Unidad de Planificación Rural Agropecuaria



El campo es de todos

Minagricultura

Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras

upra
Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

Andrés Rafael Valencia Pinzón
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Javier Pérez Burgos
Viceministro de Desarrollo Rural

Marcela Urueña Gómez
Viceministra de Asuntos Agropecuarios

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)

Felipe Fonseca Fino
Director general

Mercedes Vásquez de Gómez
Secretaria general

Dora Inés Rey Martínez
Directora técnica de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras

Daniel Alberto Aguilar Corrales
Director técnico de Uso Eficiente del Suelo Rural y Adecuación de Tierras

Daniel Mauricio Rozo Garzón
Jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Luz Marina Arévalo Sánchez
Gloria Cecilia Chaves Almanza
Emiro José Díaz Leal
Sandra Milena Ruano Reyes
Johana Trujillo Moya
Asesores

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)

Felipe Fonseca Fino
Daniel Alberto Aguilar Corrales
Directores temáticos

Elizabeth Flechas Jiménez
Wilson David Gamboa Pérez
Líderes

Elizabeth Flechas Jiménez
Autora

Empresa de Transformación Agraria S. A. Sucursal Colombia

Adriana Constanza Conde Sánchez
Claudia Alfaro de los Ríos
Hugo Cruz Nieto
José María García Asacio
Leonardo Carlos Bettin Álvarez
Martha Lucía Castañeda Moreno
Orlando Cárdenas Burbano
Autores

Sandra Marcela Sepúlveda Ortega
Manuel Antonio Gómez Vega
John Jairo Machado Muñoz
Clara Inés Valderrama Mendoza
Camila De Zubiría
Corrección de texto y estilo

Carlos Andrés Acero Rodríguez
Jaime Alberto Férix Erazo
Diseño y diagramación

Banco de imágenes de la UPRA
Erika Lothes Bernal
Darío Camacho Fernández
Juan Camilo Rodríguez Chaparro
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Fotografías

Este documento es propiedad de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) y de la Empresa de Transformación Agraria S. A., sucursal Colombia. Solo se permite su reproducción parcial, cuando no se use con fines comerciales. Cítese así: Flechas, E.; Conde, A.; Alfaro, C.; Cruz, H.; García, J.; Bettin, L.; Castañeda, M. y Cárdenas, O. (2018). *Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras*. Bogotá: UPRA.

Elaborado en 2015.
ISBN: 978-958-5552-31-9

© UPRA, 2018

Tabla de contenido

LISTA DE SIGLAS **14**
PALABRAS CLAVE **15**
INTRODUCCIÓN **16**
CAPÍTULO 1. DEFINICIONES **18**
CAPÍTULO 2. GENERALIDADES **26**
2.1. ANTECEDENTES 26
2.2. MARCO JURÍDICO 27
2.3. MARCO NORMATIVO 28
2.3.1. En materia de adecuación de tierras 28
2.3.2. En materia ambiental 29
2.4. OBJETO DEL MANUAL 31
2.5. APLICACIÓN DEL MANUAL 31
2.6. ENFOQUE DE LOS PROYECTOS DE ADECUACIÓN DE TIERRAS 31
2.7. PROCESO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS 32
2.7.1. Etapa de preinversión 32
2.7.1.1. Subetapa de identificación 33
2.7.1.2. Subetapa de prefactibilidad 34
2.7.1.3. Subetapa de factibilidad 34
2.7.1.4. Subetapa de diseño 35
2.7.2. Etapa de inversión 36
2.7.3. Etapa de administración, operación, mantenimiento y manejo integral (AOMMI) 36
2.7.4. Etapa de evaluación ex post 36
2.8. PARTICIPACIÓN DE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS 37
2.9. VIGENCIA Y VALIDEZ DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS 40
2.10. PROYECTOS DE PROPÓSITO MÚLTIPLE 40
CAPÍTULO 3. ETAPA DE PREINVERSIÓN, SUBETAPA DE IDENTIFICACIÓN **42**
3.1. INFORMACIÓN BÁSICA 42
3.1.1. Recopilación y análisis de información 42
3.1.1.1. Cartografía 43
3.1.1.2. Demografía 44
3.1.1.3. Información espacial 44
3.1.1.4. Político institucional 44
3.1.1.5. Catastral 44
3.1.1.6. Suelos 44
3.1.1.7. Climatología, meteorología e hidrología 44
3.1.1.8. Estudios locales y regionales 46
3.1.1.9. Productividad agropecuaria 46
3.1.1.10. Mercado 46
3.1.2. Tipo y características del proyecto y población beneficiada 46
3.1.2.1. Definición del problema o necesidad y del proyecto como respuesta o solución 46

3.1.2.2. Límites del proyecto 46
3.1.2.3. Condiciones de topografía y suelos 47
3.1.2.4. Situación de las condiciones sociales y de organización de los beneficiarios del proyecto. 47
3.1.2.5. Disponibilidad de agua. 47
3.1.2.6. Zonas inundables o con problemas de drenaje 47
3.1.2.7. Situación agropecuaria 47
3.1.3. Situación ambiental 48
3.1.3.2. Restricciones ambientales y características generales. 48
3.2. PERFIL DEL PROYECTO 49
3.3. PLANEACIÓN. 49
3.3.1. Mercado 50
3.3.2. Aspectos técnicos 50
3.3.2.1 Área por beneficiar 50
3.3.3. Origen de la iniciativa y mecanismos de financiación 51
3.3.3.1. Mecanismo de financiación de asociaciones público-privadas (APP) 51
3.3.3.2. Mecanismo de financiación estatal directa 51
3.3.3.3. Gestión integral del proyecto 52
3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: VIABILIDAD DE LA SEGUNDA SUBETAPA 52
3.5. RECOMENDACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL. 52
3.6. INFORME DE IDENTIFICACIÓN. 52
CAPÍTULO 4. ETAPA DE PREINVERSIÓN, SUBETAPA DE PREFACTIBILIDAD. 56
4.1. PROYECTOS QUE DEBEN SURTIR ESTA SUBETAPA 56
4.2. ESTUDIOS QUE SE DESARROLLARÁN 56
4.2.1. Estudios básicos 57
4.2.1.1. Cartografía (restitución) 57
4.2.1.2. Geología 58
4.2.1.3. Geomorfología 58
4.2.1.4. Geotecnia general 58
4.2.1.5. Riesgo sísmico 58
4.2.1.6. Hidrología 58
4.2.1.7. Sedimentología 62
4.2.1.8. Cuencas hidrográficas 62
4.2.1.9. Estudios hidrogeológicos 62
4.2.1.10. Climatología y meteorología 62
4.2.1.11. Agrología 64
4.2.1.12. Situación agropecuaria actual 64
4.2.1.13. Situación actual de ingeniería. 65
4.2.1.14. Mercado 65
4.2.1.15. Situación ambiental de la zona de estudio 67
4.2.1.16. Situación de las condiciones sociales y organización de los beneficiarios del proyecto 68
4.2.1.17. Potencialidad y organización 70
4.2.1.18. Diagnóstico de la situación actual del área 70
4.2.1.19. Área de estudio para factibilidad 70
4.3. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS. 71
4.3.1. Mercados 71
4.3.2. Alternativas de desarrollo agropecuario. 72
4.3.2.1. Fincas tipo 72
4.3.2.2. Patrones de cultivo 72
4.3.2.3. Rendimientos 73
4.3.2.4. Áreas por cultivo 73
4.3.2.5. Entrada de áreas 75
4.3.2.6. Desarrollo del hato, patrones pecuarios 75
4.3.2.7. Volúmenes y valor de la producción agropecuaria 75

4.3.2.8. Demanda de mano de obra 75
4.3.2.9. Demanda de maquinaria agrícola 76
4.3.2.10. Requerimientos de riego 76
4.3.3. Plan de ingeniería 76
4.3.4. Predimensionamiento de las obras 76
4.3.4.1. Captación 77
4.3.4.2. Sistemas de bombeo 77
4.3.4.3. Obras de retención de sedimentos 77
4.3.4.4. Embalses 77
4.3.4.5. Fuentes subterráneas de abastecimiento 78
4.3.4.6. Sistema de riego 78
4.3.4.7. Sistema de drenaje 78
4.3.4.8. Protección contra inundaciones 80
4.3.4.9. Demandas de agua 80
4.3.4.10. Suministro de agua 80
4.3.5. Servicios complementarios 80
4.3.6. Estimación preliminar de costos 80
4.4. MECANISMOS DE FINANCIACIÓN 80
4.5. GESTIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO 81
4.6. ANÁLISIS FINANCIERO DE FINCAS TIPO 81
4.6.1. Parámetros 82
4.6.2. Variables básicas 83
4.7. EVALUACIÓN DEL PROYECTO 85
4.7.1. Situación sin proyecto o situación actual 86
4.7.2. Situación con proyecto 86
4.7.3. Indicadores 88
4.8. INFORME DE PREFACTIBILIDAD 90
CAPÍTULO 5. ETAPA DE PREINVERSIÓN, SUBETAPA DE FACTIBILIDAD 92
5.1. ESTUDIOS BÁSICOS 92
5.1.1. Recopilación y análisis de la información existente 92
5.1.2. Agrología 93
5.1.3. Cartografía (restitución) 95
5.1.4. Topografía 99
5.1.4.1. Proyectos de pequeña escala 99
5.1.4.2. Proyectos de mediana y gran escala 101
5.1.5 Geología 105
5.1.6. Geomorfología 106
5.1.7. Geotecnia 107
5.1.7.1 Proyectos de pequeña escala 107
5.1.7.2 Proyectos de mediana y gran escala 108
5.1.8. Sismología 109
5.1.9. Climatología y meteorología 110
5.1.10. Hidrología 112
5.1.11. Sedimentología 114
5.1.12. Freatimetría 114
5.1.13. Suministro de agua 114
5.1.14. Cuencas hidrográficas 115
5.1.15. Acuíferos subterráneos 115
5.1.16. Estudios sociales y organizacionales 116
5.1.16.1. Demografía 116
5.1.16.2. Servicios, transporte y vías en las unidades territoriales 116
5.1.16.3. Organización social 116
5.1.16.4. Sistema político institucional 116

5.1.16.5. Asentamientos arqueológicos 117
5.1.16.6. Ordenamiento social de la propiedad 117
5.1.17. Potencial social y organizativo de los beneficiarios 117
5.1.18. Información catastral 117
5.1.19. Situación agropecuaria actual 118
5.1.20. Mercado 119
5.1.21. Situación actual de ingeniería 120
5.2. DIAGNÓSTICO. 121
5.3. PLANEACIÓN 122
5.3.1. Estudio de mercado 122
5.3.1.1. Recopilación de información 124
5.3.1.2. Análisis de la producción. 124
5.3.1.3. Análisis del consumo o de la demanda 125
5.3.1.4. Análisis de los precios. 125
5.3.1.5. Análisis de la comercialización 125
5.3.1.6. Recomendaciones sobre el mercadeo 125
5.3.2. Plan agropecuario 125
5.3.2.1. Componentes de apoyo 126
5.3.2.2. Componentes del plan 127
5.3.3. Demandas de agua para riego 130
5.3.4. Plan de ingeniería 131
5.3.5. Plan de organización y capacitación de los usuarios 138
5.3.6. Plan de organización del proyecto 138
5.3.7. Aspectos ambientales. 140
5.3.8. Costos totales del proyecto 144
5.4. EVALUACIÓN 145
5.4.1. Costos totales del proyecto 145
5.4.2. Evaluación del proyecto 145
5.4.2.1. Evaluación financiera del proyecto 145
5.4.2.2. Análisis financiero de fincas tipo 150
5.4.2.3. Evaluación económica del proyecto. 156
5.4.2.4 Evaluación de los beneficios sociales 161
5.4.3. Flujo de fondos a percibir por la asociación de usuarios 162
5.4.4. Requerimiento y escalamiento de las inversiones del proyecto 162
5.4.5. Recuperación de inversiones 162
5.4.6. Mecanismos de financiación 162
5.4.7. Gestión integral 164
5.5. ESCOGENCIA DE LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE 164
5.5.1. Alternativa escogida 164
5.5.2. Plan de organización del proyecto 164
5.5.3. Requerimientos financieros del proyecto. 164
5.5.4. Análisis financiero para el organismo ejecutor y para el proyecto de adecuación de tierras 164
5.6. FIRMA DEL ACTA DE COMPROMISO 164
5.7. INFORME DE FACTIBILIDAD. 164
CAPÍTULO 6. ETAPA DE PREINVERSIÓN, SUBETAPA DE DISEÑO 172
6.1. DISEÑOS DETALLADOS PARA PROYECTOS DE PEQUEÑA ESCALA. 172
6.1.1. Estudios básicos 174
6.1.1.1. Topografía 174
6.1.1.2. Geotecnia 174
6.1.1.3. Plan agropecuario 174
6.1.1.4. Actualización del estudio 175
6.1.2. Diseño detallado de las obras 175
6.1.2.1. Obras de captación 175

6.1.2.2. Red de conducción y distribución 177
6.1.2.3. Sistema de drenaje 178
6.1.2.4. Obras de adecuación predial 178
6.1.2.5. Otras obras constitutivas del proyecto 179
6.1.2.6. Componente geoespacial 179
6.1.2.7. Presupuesto de las obras 189
6.1.2.8. Programación de las obras e inversiones 189
6.1.2.9. Manual de administración 190
6.1.2.10. Organización para la ejecución de las obras 191
6.1.2.11. Organización para la operación del proyecto 191
6.1.2.12. Tarifas de riego y drenaje 192
6.1.2.13. Requerimientos financieros del proyecto 192
6.1.2.14. Recuperación de inversiones. 192
6.1.2.15. Requerimientos financieros de los beneficiarios 192
6.1.2.16. Requerimientos de servidumbre 192
6.1.3. Aspectos ambientales. 192
6.1.4. Evaluación 194
6.1.5. Definición de indicadores de estado y creación de base de datos dinámica 194
6.1.6. Definición de las posibles fuentes de financiamiento para inversión. 195
6.1.7. Selección del organismo ejecutor 195
6.1.8. Gestión integral 195
6.1.9. Gestión social y organizacional 196
6.1.9.1. Planes para la gestión social y organización 196
6.1.9.2. Plan de acompañamiento para la organización 196
6.1.9.3. Plan de acompañamiento para la capacitación de los beneficiarios o futuros usuarios 196
6.1.10. Concepto de viabilidad 197
6.1.11. Pliegos de condiciones para la construcción. 197
6.1.12. Firma del acta final de compromiso 197
6.2. DISEÑOS DETALLADOS PARA PROYECTOS 197
6.2.1. Estudios básicos 198
6.2.1.1. Topografía 198
6.2.1.2. Actualización catastral 198
6.2.1.3. Hidrología y meteorología 199
6.2.1.4. Freatimetría 200
6.2.1.5. Sedimentología 200
6.2.1.6. Geología 200
6.2.1.7. Sismología 201
6.2.1.8. Geomorfología 202
6.2.1.9. Geotecnia 202
6.2.1.10. Actualización del plan agropecuario 202
6.2.1.11. Actualización del estudio de mercadeo 203
6.2.1.12. Materiales de construcción. 203
6.2.2. Diseño detallado de las obras 204
6.2.2.1. Obras de captación para riego 204
6.2.2.2. Red de conducción y distribución 206
6.2.2.3. Obras de adecuación predial 207
6.2.2.4. Sistemas de drenaje 207
6.2.2.5. Protección contra inundaciones 207
6.2.2.6. Otras obras de infraestructura y equipos 207
6.2.2.7. Componente geoespacial 210
6.2.2.8. Diseño de las parcelas demostrativas 220
6.2.2.9. Adquisición de zonas para las obras 221
6.2.2.10. Presupuesto de las obras 225

6.2.2.11. Programación de las obras e inversiones . . . 226
6.2.2.12. Manual de administración operación y mantenimiento . . . 226
6.2.3. Aspectos ambientales . . . 227
6.2.4. Planeación . . . 232
6.2.4.1. Plan de organización y capacitación de los beneficiarios o futuros usuarios . . . 232
6.2.4.2. Plan de organización del proyecto . . . 233
6.2.4.3. Requerimientos financieros del proyecto . . . 233
6.2.4.4. Recuperación de inversiones . . . 234
6.2.5. Evaluación financiera y económica del proyecto . . . 234
6.2.6. Requerimientos financieros de los beneficiarios . . . 235
6.2.7. Concepto de factibilidad . . . 235
6.2.7.1. Tarifas de riego y drenaje . . . 235
6.2.7.2. Requerimientos financieros del proyecto . . . 235
6.2.7.3. Recuperación de inversiones . . . 235
6.2.8. Pliegos de condiciones para la construcción . . . 235
6.2.9. Firma del acta de compromiso . . . 236
6.3. INFORME DE DISEÑO . . . 236
CAPÍTULO 7. ETAPA DE INVERSIÓN . . . 240
7.1. CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA . . . 240
7.1.1. Condiciones normativas e institucionales . . . 240
7.1.2. Fase de preconstrucción . . . 240
7.1.2.1. Licencia ambiental y otros permisos . . . 241
7.1.2.2. Actualización del plan agropecuario . . . 243
7.1.2.3. Actualización del estudio de mercado y del plan o estrategia de comercialización . . . 243
7.1.2.4. Actualización de tarifas de riego y drenaje . . . 243
7.1.2.5. Acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción . . . 244
7.1.2.6. Adquisición de predios y pago de mejoras requeridas para la construcción de las obras . . . 244
7.1.2.7. Revisión y validación de los diseños de las obras . . . 244
7.1.3. Especificaciones técnicas básicas para la construcción . . . 245
7.1.3.1. Generalidades . . . 245
7.1.3.2. Adherencia a planos y especificaciones de construcción . . . 245
7.1.3.3. Calidad de los materiales y productos . . . 245
7.1.3.4. Control de calidad de materiales y productos . . . 245
7.1.4. Aspectos particulares por considerar durante la construcción . . . 246
7.1.4.1. Organización para la construcción . . . 246
7.1.4.2. Aseguramiento de la calidad . . . 247
7.1.4.3. Contratación de personal . . . 247
7.1.4.4. Replanteo de las obras . . . 247
7.1.4.5. Plan de manejo ambiental (PMA) . . . 247
7.1.4.6. Manejo de aguas durante la construcción . . . 248
7.1.4.7. Programa de construcción . . . 248
7.1.4.8. Seguridad industrial . . . 249
7.1.4.9. Subcontrataciones . . . 250
7.1.5. Trámite y obtención de recursos para el financiamiento de las inversiones y para el capital de trabajo . . . 250
7.1.6. Gestión para las cadenas productivas . . . 251
7.1.7. Desarrollo empresarial . . . 252
7.1.8. Puesta en marcha del proyecto . . . 252
7.2. REHABILITACIÓN . . . 253
7.2.1. Definiciones . . . 253
7.2.2. Objetivo . . . 253
7.2.3. Clasificación por tamaño . . . 253
7.2.4. Requisitos básicos que deben cumplirse . . . 254
7.2.4.1. El acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción . . . 254

7.2.4.2. Concesiones o permisos ambientales . . . 254
7.2.5. Estudios y diseños requeridos. . . . 254
7.2.5.1. Estudios básicos . . . 254
7.2.5.2. Diagnóstico . . . 254
7.2.5.3. Plan agropecuario . . . 257
7.2.5.4. Alternativas del plan de ingeniería . . . 258
7.2.5.5. Requerimientos ambientales . . . 258
7.2.5.6. Diseño detallado de las obras . . . 258
7.2.5.7. Evaluación de las inversiones . . . 259
7.2.6. Aspectos particulares por considerar durante la construcción de las obras de rehabilitación . . . 263
7.2.6.1. Organización para la ejecución de las obras . . . 263
7.2.6.2. Aseguramiento de la calidad . . . 263
7.2.6.3. Contratación de personal. . . . 263
7.2.6.4. Plan de manejo ambiental (PMA). . . . 263
7.2.6.5. Manejo de aguas durante la construcción. . . . 263
7.2.6.6. Programa de construcción . . . 263
7.2.6.7. Seguridad industrial . . . 263
7.2.6.8. Subcontrataciones . . . 264
7.3. AMPLIACIÓN . . . 264
7.3.1. Estudio de factibilidad . . . 264
7.3.2. Diseños detallados . . . 264
7.3.3. Requisitos básicos que deben cumplirse. . . . 264
7.3.3.1. Acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción . . . 264
7.3.3.2. Concesiones o permisos ambientales . . . 264
7.3.4. Aspectos particulares por considerar durante la ampliación. . . . 266
7.4. COMPLEMENTACIÓN O MODERNIZACIÓN . . . 266
7.4.1. Definiciones . . . 266
7.4.2. Objetivo . . . 266
7.4.3. Requisitos básicos que deben cumplirse. . . . 266
7.4.3.1. Acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción . . . 266
7.4.3.2. Concesiones o permisos ambientales . . . 266
7.4.4. Estudios y diseños requeridos. . . . 267
7.4.4.1. Estudios básicos . . . 267
7.4.4.2. Diagnóstico . . . 267
7.4.4.3. Plan agropecuario . . . 267
7.4.4.4. Plan de ingeniería . . . 268
7.4.4.5. Requerimientos ambientales . . . 268
7.4.4.6. Diseño detallado de las obras . . . 268
7.4.4.7. Evaluación de las inversiones . . . 268
7.4.5. Aspectos particulares que se deben considerar durante la complementación o modernización. . . . 268
7.5. EJECUCIÓN DE PROGRAMAS ASOCIADOS . . . 269
7.5.1. Plan de acompañamiento . . . 269
7.5.1.1. Fortalecimiento de la organización . . . 269
7.5.1.2. Área de administración, operación y mantenimiento . . . 270
7.5.1.3. Área de manejo ambiental. . . . 271
7.5.1.4. Coordinación institucional . . . 272

7.5.2. Transferencia de tecnología 272
7.6. INTERVENTORÍA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 274
7.6.1. Consideraciones generales 274
7.6.2. Objetivo de la interventoría 274
7.6.3. Funciones del interventor 277
CAPÍTULO 8. ETAPA DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y MANEJO INTEGRAL 278
8.1. PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO 279
8.1.1. Administración 280
8.1.1.1. Organización para la administración, operación y mantenimiento 280
8.1.1.2 Funciones por dependencia en proyectos de pequeña escala 283
8.1.1.3 Funciones por dependencia en proyectos de mediana y gran escala 288
8.1.1.4 Procedimientos para la ejecución de labores administrativas 300
8.1.2. Operación 303
8.1.2.1 Planeación y programación del servicio 303
8.1.2.2 Operación de las obras 306
8.1.3. Mantenimiento 306
8.1.3.1 Inspección de las obras de infraestructura 307
8.1.3.2 Ejecución y control de actividades de mantenimiento 311
8.1.3.3 Mantenimiento rutinario y reparaciones de la maquinaria y equipo 314
8.2. MANEJO INTEGRAL 314
8.2.1. Actividades ambientales 314
8.2.2. Desarrollo empresarial del proyecto 315
8.2.2.1 Objetivo general 315
8.2.2.2 Población beneficiaria 316
8.2.2.3 Actividades por desarrollar 316
8.2.2.4 Fortalecimiento y gestión de la asociación de usuarios 316
8.2.2.5 Servicios complementarios 317
CAPÍTULO 9. ETAPA DE EVALUACIÓN EX POST 318
9.1. MARCO GENERAL 320
9.1.1. Esquema de la evaluación ex post 320
9.1.2. Marco lógico 320
9.1.3. Criterios de evaluación 322
9.2. EVALUACIÓN EX POST 323
9.2.1. Impacto y desempeño 323
9.2.1.1 Impacto 323
9.2.1.2 Desempeño 324
9.2.2. Medición de los resultados e impactos del proyecto 324
9.3. ÉXITO O FRACASO 325
9.4. ANÁLISIS 327
9.5. EVALUACIÓN 327
9.6. INFORME DE EVALUACIÓN EX POST 327
9.7. PREGUNTAS DE EVALUACIÓN 328
BIBLIOGRAFÍA 330
ANEXOS 336

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. 336
Normas ambientales 336
ANEXO B 350
Consulta previa. 350
ANEXO C. 364
Análisis de las competencias de la aplicabilidad de la «Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras» por parte de las autoridades nacionales y territoriales 364
CONCLUSIONES. 369

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Profesionales y especialistas de proyectos de ADT 38
Cuadro 2. Competencias sobre licencias ambientales 68
Cuadro 3. Porcentajes de componente externo y componente nacional. 86
Cuadro 4. Precisión horizontal y vertical: restituciones 98
Cuadro 5. Competencia y exigibilidad de licencias ambientales 141
Cuadro 6. Indicadores para el análisis de sensibilidad 150
Cuadro 7. Porcentajes de componente externo y nacional 159
Cuadro 8. Patrones de costos 160
Cuadro 9. Índices de variación para análisis de costos 161
Cuadro 10. Inversiones del proyecto 162
Cuadro 11. Formatos admitidos para el almacenamiento de la información geográfica. 179
Cuadro 12. Ejemplo de cuadro para listar entidades. 180
Cuadro 13. Ejemplo de cuadro para listar y caracterizar las entidades. 181
Cuadro 14. Diccionario de datos con atributos mínimos para información predial 181
Cuadro 15. Diccionario de datos con atributos mínimos para información asociada a los beneficiarios de predios 182
Cuadro 16. Diccionario de datos con atributos mínimos del archivo de polígono que contiene la caracterización de suelo 182
Cuadro 17. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe tener el archivo de puntos con información de la localización de las observaciones de suelos 183
Cuadro 18. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con la caracterización general de las observaciones realizadas 183
Cuadro 19. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con información para los horizontes de suelo en cada una de las observaciones realizadas. 184
Cuadro 20. Diccionario de datos con atributos mínimos para información asociada a los pozos de observación de freatimetría 186
Cuadro 21. Atributos mínimos para almacenar referentes a los usuarios del distrito 187
Cuadro 22. Atributos mínimos asociados a la entidad «parcelas», que debe entregarse en formato Shapefile o GDB 187
Cuadro 23. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua mensuales por parcela de cultivo 188
Cuadro 24. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua decadales por parcela de cultivo 188
Cuadro 25. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua anuales por parcela de cultivo 188
Cuadro 26. Formatos admitidos para el almacenamiento de la información geográfica. 211
Cuadro 27. Ejemplo de cuadro para listar entidades. 211
Cuadro 28. Ejemplo de cuadro para listar y caracterizar las entidades. 212
Cuadro 29. Diccionario de datos con atributos mínimos para información predial 212

Cuadro 30. Diccionario de datos con atributos mínimos para información asociada con los beneficiarios de predios 213
Cuadro 31. Diccionario de datos con atributos mínimos del archivo de polígonos que contiene la caracterización de las unidades de suelo 213
Cuadro 32. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe tener el archivo de puntos con información de la localización de las observaciones de suelos 214
Cuadro 33. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con la caracterización general de las observaciones realizadas 214
Cuadro 34. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con información para los horizontes de suelo en cada una de las observaciones realizadas. 216
Cuadro 35. Diccionario de datos con atributos mínimos para la información asociada a los pozos de observación de freatimetría 216
Cuadro 36. Atributos mínimos para almacenar referentes a los usuarios del distrito 217
Cuadro 37. Atributos mínimos asociados a la entidad «parcelas», que debe entregarse en formato Shapefile o GDB 218
Cuadro 38. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua mensuales por parcela de cultivo 218
Cuadro 39. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua decadales por parcela de cultivo 219
Cuadro 40. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua anuales por parcela de cultivo 219
Cuadro 41. Competencias sobre licencias ambientales 227
Cuadro 42. Listado de permisos, concesiones o autorizaciones. 242
Cuadro 43. Modificación de la licencia ambiental 265
Cuadro 44. Requisitos mínimos de formación académica y experiencia para los cargos de la AOM 289
Cuadro 45. Periodicidad mínima del plan de inspección de las obras 307
Cuadro 46. Aspectos por comprobar en la inspección. 308
Cuadro 47. Labores principales de mantenimiento de la infraestructura de un proyecto de adecuación de tierras 311
Cuadro 48. Estructura del marco lógico 321
Cuadro 49. Criterios de evaluación ex post para proyectos de adecuación de tierras 322
Cuadro 50. Calificación sobre el logro de los diferentes criterios e indicadores 326

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura orgánica para la AOM de proyectos de pequeña escala 281
Figura 2. Estructura orgánica para la AOM de proyectos de mediana y gran escala. 282

Lista de siglas

ADR:	Agencia de Desarrollo Rural
ADT:	Adecuación de tierras
ANLA:	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANT:	Agencia Nacional de Tierras
ART:	Agencia de Renovación del Territorio
AOM:	Administración, operación y mantenimiento
AOMMI:	Administración, operación, mantenimiento y manejo integral
Consuat:	Consejo Superior de Adecuación de Tierras
CONPES:	Consejo Nacional de Política Económica y Social
DAA:	Diagnóstico ambiental de alternativas
DANE:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EIA:	Estudio de impacto ambiental
Finagro:	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
Federriego:	Federación Nacional de Usuarios de Distritos de Adecuación de Tierras
Fonat:	Fondo Nacional de Adecuación de Tierras
Fonade:	Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo
Himat:	Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras
IGAC:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INAT:	Instituto Nacional de Adecuación de Tierras
Incoder:	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
LCI:	Lineamientos, criterios e instrumentos
MADS:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
PMA:	Pan de manejo ambiental
R B/C:	Relación beneficio-costo
Retie:	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RPS:	Razón de precio social
Sigot:	Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional
SIPRA	Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
TIR:	Tasa interna de retorno
VPN:	Valor presente neto
UAF:	Unidad agrícola familiar
UPRA:	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Palabras clave

Actualización
Adecuación de tierras
Administración
Operación y mantenimiento
Agrología
Ampliación
Cartografía
Climatología y meteorología
Complementación
Construcción
Protección contra inundaciones
Drenaje
Evaluación económica
Evaluación ex post
Freatimetría
Geología
Geomorfología
Geotecnia
Gestión integral
Gestión social
Hidráulica
Hidrología
Interventoría
Manejo integral
Manual de normas técnicas básicas
Mercado
Modernización
Rehabilitación
Riego
Sedimentología
Sismología
Topografía



Foto: Archivo UPRA



Introducción

En desarrollo del Convenio Marco de Cooperación Internacional 179 de 2015, celebrado entre la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), la Empresa de Transformación Agraria S. A. y Tecnologías y Servicios Agrarios S. A., con sus respectivas sucursales en Colombia, se ejecuta mediante el Convenio de Asociación 252 de 2015 la «Actualización del manual de normas técnicas básicas para proyectos de adecuación de tierras» elaborado por el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT) en septiembre de 1997 y actualizado por primera vez en julio de 2008 por el organismo ejecutor público Incoder como documento D3-PM-DPE-01.

La UPRA, como unidad administrativa especial de carácter técnico y especializado adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno colombiano, tiene por objeto producir criterios técnicos, lineamientos e indicadores y crear los instrumentos para la planificación del uso eficiente del suelo, la adecuación de tierras y el ordenamiento productivo. Como actividad identificada dentro de estos objetivos específicos se encuentra el desarrollo de instrumentos para la planificación del uso eficiente del suelo, y una estrategia para lograrlo es la actualización del presente manual.

El subsector de adecuación de tierras, en el actual contexto, recibe directrices y lineamientos procedentes de instancias nacionales, como el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 y los documentos de la UPRA. Estas grandes líneas han orientado el trabajo de la actualización del manual; en este sentido, se han considerado los lineamientos, criterios e instrumentos (LCI) generados por la Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras de la UPRA, así como la concepción del proceso de adecuación de tierras, el cual involucra las etapas de preinversión, inversión, administración, operación, mantenimiento y manejo integral y evaluación ex post, que pretenden dar un enfoque integral de la concepción de los proyectos de



Foto: Archivo UPRA

adecuación de tierras, desde la identificación hasta la evaluación ex post, para aquellos proyectos existentes y que se encuentran en operación.

La etapa de preinversión considera las subetapas de identificación, prefactibilidad, factibilidad y diseño. La etapa de inversión considera la construcción de obras en proyectos nuevos, así como las de rehabilitación, ampliación, complementación, modernización y ejecución de programas asociados en proyectos existentes. La etapa de AOMMI contempla las fases de manejo integral y de prestación del servicio público. La etapa de evaluación ex post considera las fases de impacto y desempeño, así como el éxito o fracaso del proyecto.

El presente «Manual de normas técnicas básicas para proyectos de adecuación de tierras» incorpora la normatividad técnica vigente, la institucionalidad actual, los conceptos de uso eficiente de los recursos, en especial agua y suelo, y el concepto integral de la adecuación de tierras; asegura la evaluación detallada y progresiva de las condiciones y problemas de la zona, y la definición de las obras, programas y actividades requeridas para la ejecución del proyecto y su éxito final.

No solo contempla la construcción de infraestructura para riego, drenaje y protección contra inundaciones, sino que considera la necesidad de servicios y programas en la etapa productiva de AOMMI, que permiten lograr los objetivos de desarrollo rural integral y la seguridad y soberanía alimentaria. Asimismo, enmarca y establece el paso a paso aplicable al estudio y desarrollo de obras de adecuación de tierras, de tal forma que permite la modernización de los mecanismos utilizados para este fin, a la luz de una evaluación integral, con el fin de mejorar la actividad del servicio público de adecuación de tierras, propendiendo por la eficiencia de la actividad del Estado y por la utilización adecuada de los fondos públicos.



Capítulo 1. Definiciones

Adecuación de tierras

De conformidad con la Ley 41 de 1993, se entiende por adecuación de tierras (ADT) la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario. La adecuación de tierras es un servicio público.

El concepto propuesto por el equipo de Adecuación de Tierras de la UPRA es el siguiente: servicio público que contribuye al desarrollo rural, mediante la construcción de infraestructura física para riego, drenaje y protección contra inundaciones, con acciones complementarias para mejorar la productividad, los ingresos de los productores y sus condiciones de vida a través de un manejo integral, eficiente y sostenible de los recursos que coexisten en un territorio (Forero *et al.*, 2018).

Administración del distrito

Conjunto de actividades cuyo propósito principal es proporcionar apoyo integral a la operación y conservación del distrito. Comprende, como mínimo, los siguientes aspectos: planeación, ejecución, organización, dirección, evaluación y control de los recursos humanos, físicos y financieros.

Agencia de Desarrollo Rural (ADR)

Entidad creada mediante el Decreto 2364 de 2015 como una agencia estatal de naturaleza especial del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, técnica y financiera, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Agenda de servicios complementarios

Conjunto de programas, proyectos y actividades elaborados de acuerdo con las necesidades y expectativas de los posibles beneficiarios y de la oferta institucional existente en la zona del proyecto, el cual conforma un servicio complementario a las inversiones en infraestructura de un distrito de adecuación de tierras, e incorpora, entre otras, actividades de investigación, asistencia técnica, transferencia de tecnología, capacitación, provisión de insumos, acceso a crédito, infraestructura y servicios para la comercialización (Forero *et al.*, 2018).

Agricultura familiar

Aquella cuyo uso prioritario es la fuerza de trabajo familiar con acceso limitado a los recursos de tierra



Foto: Archivo UPRA

y capital, así como uso de múltiples estrategias de supervivencia y generación de ingresos. Hay una heterogénea articulación con los mercados de productos y factores, además de un acceso y uso de diferentes agroecosistemas (CAN, 2011).

Agricultura campesina, familiar y comunitaria

Sistema de producción y organización en el que se desarrollan principalmente actividades de producción, transformación y comercialización de bienes y servicios agrícolas, pecuarios, pesqueros, acuícolas y silvícolas, que suelen complementarse con actividades no agropecuarias (Resolución 464 de 2017).

Asociación de usuarios

Según la Ley 41 de 1993, los usuarios de un distrito de adecuación de tierras (DAT) estarán organizados, para efectos de la representación, manejo y administración del distrito, bajo la denominación de asociación de usuarios. Todo usuario de un distrito de adecuación de tierras adquiere la calidad de afiliado de la respectiva asociación y, por lo mismo, le obligan los reglamentos y demás disposiciones que se apliquen a dichos organismos y a sus miembros (art. 20).

Sumado a lo anterior, se trata de una «organización de usuarios sin ánimo de lucro, creada para la representación, manejo, administración, gestión y articulación de acciones en el área del distrito de adecuación de tierras para beneficio de sus afiliados» (Ley 41 de 1993; Forero *et al.*, 2018).

Banco de proyectos de desarrollo agropecuario y rural

Sistema que contiene los proyectos que estructuren, entre otras, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), las entidades territoriales, las instancias de integración territorial y las organizaciones sociales, comunitarias y productivas rurales. Aquellos proyectos serán financiados por el Fondo Nacional de Adecuación de Tierras (Fonat) y demás instancias establecidas en la norma vigente Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015 (Decreto 2364, art. 4, numeral 16).

Clasificación de los beneficiarios de inversiones en adecuación de tierras

La Ley 607 de 2000 clasifica los beneficiarios o poseedores de cada predio ubicado en el área de influencia de un proyecto de adecuación de tierras para el cálculo de la cuota con que deben contribuir a la recuperación de las inversiones públicas de la siguiente manera (Acuerdo 191 de 2009):

- Pequeño productor: aquel que posea una extensión que no supere el tamaño de dos unidades agrícolas familiares (UAF).
- Mediano productor: aquel que posea una extensión mayor a dos UAF y menor o igual a cinco UAF.
- Gran productor: aquel que posea una extensión mayor a cinco UAF.

Concesión de aguas para riego

Permiso dado por la entidad competente para el uso del agua, de una fuente específica. En los casos de los distritos de adecuación de tierras, la Ley 41 de 1993 establece que se le otorga a quienes vayan a actuar como administradores.

Conservación del distrito

Conjunto de actividades tendientes a sostener, en condiciones óptimas de servicio y funcionamiento, la infraestructura, sus instalaciones, equipos y maquinaria para proporcionar un servicio oportuno y eficaz en las áreas de riego, drenaje y protección contra inundaciones, con la finalidad de sostener o incrementar la producción agropecuaria sin deterioro.

Desarrollo rural integral

El desarrollo rural integral tiene como fin mejorar las condiciones de vida de los habitantes del territorio rural y permitir la cohesión social y económica en su territorio, lo que implica la generación de empleo, el incremento de los niveles de ingreso con el aumento de la competitividad, el desarrollo del capital humano y la integración de la población. Propende por la conservación del medio ambiente y por el hecho de que se le otorgue al territorio la infraestructura y los servicios básicos y complementarios necesarios (Forero *et al.*, 2018).

Diagnóstico ambiental de alternativas

Aquel cuyo objeto es «suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad».

Distrito de adecuación de tierras

Delimitación del área de influencia de las obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de elevar la productividad agropecuaria (Ley 41 de 1993).

Enfoque territorial

Orientación que considera las interacciones entre los diferentes componentes de un sistema —social, ambiental, político, económico y cultural— y que, por tanto, es incluyente y promotor de procesos que favorecen el acceso de los factores de producción, el desarrollo de capacidades o de capital social, los mercados, el fortalecimiento de la participación y de la calidad de vida de la población rural y la preservación de los recursos naturales, entre otros elementos (Sepúlveda, 2008; Massiris, 2015).

El enfoque de desarrollo territorial busca integrar los tres atributos geográficos del desarrollo en un esquema de intervención en áreas de desarrollo rural: la proximidad geográfica, la densidad económico-social y la articulación político-institucional (OIM e Incoder, 2011).

Estudio de impacto ambiental (EIA)

Instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental exigido por la autoridad ambiental, en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los posibles impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad. Se exige en todos los casos que se requieran licencias ambientales de acuerdo con la ley y los reglamentos. El EIA debe corresponder en su contenido y profundidad a las características del proyecto, obra o actividad (Decreto 2041 de 2014).

Etapa

Periodo o parte diferenciada en que se divide el desarrollo de un proceso.

Etapa de inversión

Consiste en la adquisición de predios, la ejecución de las obras de adecuación de tierras, la adquisición e instalación de los equipos necesarios para la prestación del servicio público de adecuación de tierras, la construcción de vías de acceso y la puesta en marcha del proyecto.

La ejecución de las obras podrá adelantarse en las modalidades de construcción de distritos, recuperación de la infraestructura de riego de la economía campesina, familiar y comunitaria y, en general, del sector agropecuario, rehabilitación, ampliación, optimización, complementación o modernización de distritos existentes.

Etapa de operación

Incluye la prestación del servicio público y el manejo integral del distrito de adecuación de tierras, que comprende la administración, operación y conservación del mismo.

Etapa de preinversión

Elaboración de los estudios técnicos, económicos, jurídicos, financieros, sociales y ambientales, para definir



Foto: Archivo UPRA

la viabilidad del proyecto de adecuación de tierras. Comprende las siguientes subetapas: identificación, prefactibilidad, factibilidad y diseños detallados.

Etapa de seguimiento y evaluación

Procedimiento metodológico, ordenado y sistemático para determinar la pertinencia, eficiencia, eficacia e impacto de las actividades realizadas dentro del proceso de adecuación de tierras.

Evaluación económica

Evaluación de la conveniencia que, para la economía en su conjunto, implica la realización del proyecto; se determina mediante la comparación de los beneficios netos (beneficios totales menos costos de inversión y operación) estimados en sus valores económicos (también llamados precios económicos, de cuenta, de eficiencia o precios sombra) que se producirían en caso de que se lleve a cabo el proyecto, en relación con los beneficios netos que se producirían en la misma zona sin que se realice el proyecto (situación sin proyecto). La diferencia representa los beneficios (o costos) netos incrementales para la sociedad en su conjunto, que se derivarían de la ejecución del proyecto.

Evaluación financiera

Evaluación, a precios financieros o de mercado, del beneficio neto incremental resultante de la comparación entre el valor de la mayor producción agropecuaria obtenida y los costos en que se incurra como consecuencia de la realización de las obras y los costos de las posibles medidas de respuesta ambiental; es decir, la valoración a precios constantes de las situaciones con y sin proyecto, durante la vida útil del mismo.

Para la evaluación financiera, se toma como referencia la situación actual de la economía local, regional, nacional e internacional en su conjunto, considerando que el desarrollo integral guarda relación directa con la inversión. Esto determina que mayores niveles de recursos asignados reporten mayores índices de crecimiento y, además, que la capacidad de crecimiento de una economía no dependa exclusivamente de la dimensión de la inversión, sino en gran medida de la calidad de esta y la redistribución de los beneficios que se generen.

Fondo Nacional de Adecuación de Tierras (Fonat)

Cuenta separada en el presupuesto del Incoder (o quien haga sus veces), cuyo objeto es financiar la ejecución de los proyectos de adecuación de tierras (Decreto 10 71 de 2015).

Interventoría

Control de la ejecución de los proyectos (estudios, diseños y construcción de las obras), en los siguientes aspectos: técnico, administrativo, financiero, legal y ambiental, conforme a lo estipulado para ello. En relación con este manual, la interventoría se aplica a la etapa de construcción de obras. Es importante destacar la necesidad de practicar correctamente la interventoría en aspectos ambientales (plan de manejo ambiental), tal como lo establece la ley.

Inversiones en ampliación o modernización

Aquellas que se realizan para extender las obras de infraestructura e instalar nuevos equipos mecánicos, electrónicos y electromecánicos, con el fin de incorporar nuevas áreas a la producción con riego, drenaje o protección contra inundaciones (Acuerdo 191 de 2009).

Inversión en complementación

Aquellas que se realizan para completar o modernizar la totalidad o parte de la infraestructura, así como los equipos mecánicos, electrónicos y electromecánicos y las instalaciones existentes, en distritos cuyas obras quedaron inconclusas, con el fin de intensificar el uso de las tierras actualmente beneficiadas (Acuerdo 191 de 2009).

Inversiones en rehabilitación

Aquellas que se realizan para recuperar la totalidad o parte de la infraestructura, los equipos mecánicos, electrónicos, electromecánicos y las instalaciones existentes, para así mejorar su funcionamiento (Acuerdo 191 de 2009).

Licencia ambiental

Autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. De acuerdo con la ley y los reglamentos, esta licencia permite que se puedan generar o alterar significativamente los recursos naturales renovables e introducir modificaciones considerables o notorias en el paisaje.

Para otorgar una licencia se exige el cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones, con el fin de prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. La licencia ambiental se otorga por la vida útil del proyecto, obra o actividad, y cobija las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono o terminación.

Manual

Instrumento que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática la información sobre los objetivos, las políticas, las atribuciones, la organización y los procedimientos de los órganos de una institución, así como las instrucciones o acuerdos que se consideren

necesarios para la ejecución de un trabajo, teniendo como marco de referencia los objetivos de la institución.

Naturaleza de los distritos de adecuación de tierras

Teniendo en cuenta las necesidades o tipos de sistemas por adoptar para adecuar las tierras, los distritos de adecuación de tierras tienen la siguiente naturaleza:

- Distrito de riego: área beneficiada por las obras de infraestructura donde el componente principal es el riego, e incluye el drenaje como un complemento del sistema.
- Distrito de drenaje: área beneficiada por las obras de infraestructura donde el componente principal es el drenaje de las aguas, y no incluyen un componente del riego.
- Distrito de riego, drenaje y protección de inundaciones: área beneficiada por las obras de infraestructura que incluyen los componentes de riego, drenaje y protección contra inundaciones, para beneficiar total o parcialmente el área del distrito.
- Distrito de drenaje y protección contra inundaciones: área beneficiada por las obras de infraestructura que incluyen obras de adecuación para drenaje y protección contra inundaciones.

Operación del distrito

Conjunto de actividades cuyo objetivo es prestar el servicio de adecuación de tierras con especial énfasis en el uso oportuno, eficiente y eficaz del agua y del suelo, para mejorar la productividad y competitividad de los sistemas productivos agropecuarios.

Ordenamiento productivo

Proceso participativo de planificación multisectorial, de carácter técnico, administrativo y político, que busca contribuir al uso sostenible de los recursos en el territorio, con el propósito de mejorar la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria y la competitividad local, regional, nacional e internacional, bajo principios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental (Resolución 128 de 2017).

Ordenamiento social de la propiedad

Resultado del proceso de planificación participativo y multisectorial de carácter técnico, administrativo y político, el cual busca contribuir en la armonización de la gestión de los usos agropecuarios y la tenencia de la tierra rural, de manera que se mejore o se mantenga un adecuado equilibrio entre la producción agropecuaria (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y pesquera), el uso eficiente del suelo, la distribución equitativa y la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, y la competitividad y la sostenibilidad social, ambiental y económica, de manera articulada con los instrumentos del ordenamiento territorial y desarrollo rural existentes en el territorio (Resolución 128 de 2017).

Organismo administrador

Persona jurídica, pública o privada que tiene a su cargo la administración, operación, mantenimiento y manejo de los distritos de adecuación de tierras (DAT).

Plan agropecuario

Planificación del uso que se le dará al proyecto una vez culminada su etapa de construcción, es decir, al iniciar su etapa de operación (distrito de adecuación de tierras). Debe ser elaborado con la activa participación de los productores a fin de asegurar que refleje la voluntad real de cambio por parte de los beneficiarios de las tierras. Asimismo, está orientado hacia el mejoramiento de las condiciones actuales, no solo teniendo en cuenta la adecuación de tierras con las obras propuestas, sino la utilización de nuevas y mejores tecnologías, acordes con los recursos humanos disponibles. Debe estar respaldado por componentes de apoyo que aseguren su viabilidad y aplicación; por lo tanto, se debe sustentar en mecanismos previstos sobre mercadeo y comercialización.

Plan de ingeniería

Plan que contiene la concepción básica, la descripción detallada y el cronograma de implementación de las obras que se ejecutarán para resolver el problema físico planteado para el manejo del agua y los suelos en el proyecto. Se adelanta con base en la identificación, planteamiento y análisis comparativo de las alternativas de cada uno de los componentes de las obras de adecuación de tierras y del conjunto de las mismas, en concordancia con el plan agropecuario y el plan de organización del proyecto.

Plan de manejo ambiental (PMA)

Aquel que establece de manera detallada las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo de indicadores ambientales en la cuenca aguas arriba y aguas abajo, así como los planes de contingencia. Forma parte del estudio de impacto ambiental cuando se requiera (Decreto 2041 de 2014).

Plan de organización del proyecto

Tomando como base la alternativa más atractiva para desarrollar el proyecto, se elabora un plan de organización para la ejecución de dicho proyecto en sus fases de preconstrucción, construcción y operación. El plan debe integrar los elementos contemplados en los estudios (agropecuario, de ingeniería, de manejo y contingencia ambiental, la organización de los usuarios) en las fases mencionadas. El plan de organización comprende, básicamente, los siguientes aspectos:

- Organización general.
- Organización para la ejecución de las obras.
- Organización para la administración, operación y mantenimiento del proyecto.
- Tarifas de riego y drenaje.

Plan de organización y capacitación de los usuarios

Planificación de la participación de los usuarios en la concepción, implementación y operación del proyecto con base en lo siguiente:

- Diseño y aplicación de una estructura participativa de la asociación, con elaboración o adecuación de estatutos propios.
- Creación y consolidación de los comités zonales, con planes de acción.
- Preparación y tramitación de la personería jurídica de la asociación.
- Diseño y aplicación de un sistema de información, comunicación y consulta.
- Programa de capacitación de los usuarios en servicios complementarios, a partir de un diagnóstico de necesidades en este campo.
- Programación de las actividades de promoción externa del proyecto a través de la articulación territorial.

Plan de riego del distrito

Base para la distribución anual del agua dentro de la superficie del distrito; consiste en un balance entre la proyección de la disponibilidad de agua en la fuente y la demanda de agua que requieren los sistemas productivos agropecuarios.

Posibles beneficiarios

Productores agropecuarios que se encuentran ubicados dentro del área productiva que se pretende beneficiar con la ejecución de un proyecto de riego, drenaje o protección contra inundaciones (Forero *et al.*, 2018).

Preinversión

Etapa donde se llevan a cabo todos los estudios y diseños para definir un proyecto. En esta, se selecciona la alternativa más favorable técnica-ambiental, social-organizacional y económica-financiera, con el fin de contribuir a incrementar la productividad del área definida y lograr el desarrollo rural en el territorio donde se encuentra (Forero *et al.*, 2018).

Proceso de adecuación de tierras

El proceso de adecuación de tierras involucra cuatro etapas: la preinversión; la inversión; la administración, operación, mantenimiento y manejo integral; y la evaluación ex post, con el fin de prestar el servicio público de adecuación de tierras.

Proyectos de propósito múltiple

Proyectos, generalmente de mediana o gran escala, que incluyen embalses de regulación, cuya utilidad para el desarrollo agropecuario puede combinarse o complementarse con otros propósitos, tales como la regulación de avenidas (protección contra inundaciones), la generación de energía eléctrica, el suministro de agua para consumo humano o industrial, piscicultura, usos recreativos o turísticos y otros semejantes.

Reconversión productiva agropecuaria

Se entiende como una estrategia de manejo de los sistemas agropecuarios que integra y orienta de manera ordenada las acciones necesarias para lograr el uso eficiente del suelo y del agua e incrementar la sostenibilidad y competitividad. En ese sentido, las estrategias buscan reducir de manera integral los conflictos de uso del territorio, teniendo en cuenta las dimensiones biofísicas, ecosistémicas, sociales, económicas, culturales y científico-tecnológicas. Entre los mecanismos de la reconversión productiva se encuentran: la creación de valor agregado, la diversificación agropecuaria, la adecuación de tierras, la conversión agropecuaria, cambios tecnológicos y el cambio de cultivos, entre otros.

Recuperación de inversiones

La Ley 41 de 1993 expresa: «Todo organismo ejecutor de un distrito de adecuación de tierras tiene derecho a que se le reintegren total o parcialmente las inversiones realizadas en la ejecución de las obras, de conformidad con lo establecido en la respectiva acta de compromiso».

Por su parte, el Acuerdo 191 de 2009, en su artículo 5, obligación de pagar, establece: «Cada inmueble ubicado en el área de influencia de un distrito de adecuación de tierras, sin excepción, deberá responder por una cuota parte de las inversiones realizadas en proporción a los beneficios recibidos, y según la condición socioeconómica del productor, recuperando los porcentajes de las inversiones sujetas a recuperación [...]».

La recuperación de las inversiones también se entiende como el reintegro que se hace al Fonat de una parte de los recursos asignados a la ejecución de un proyecto.

Relación beneficio-costo (B/C)

Relación que se obtiene entre el valor actualizado de los beneficios, dividido por el valor actualizado de los costos del proyecto. La actualización debe hacerse a una tasa

de interés determinada, según corresponda a la evaluación económica (costo de oportunidad del capital en la economía nacional) o financiera (costo de oportunidad del capital privado). Si el proyecto es atractivo, dicha relación es mayor que la unidad. Si la comparación se hace con valores a precios de mercado o financieros, el resultado es financiero; si se hace a precios económicos (o de cuenta o de eficiencia), el resultado es económico.

Servicio de drenaje

Evacuación del exceso de agua superficial o freática de un terreno, por medio de canales superficiales o subterráneos.

Servicio de protección contra inundaciones

Control de crecientes y avenidas de las corrientes naturales y demás cuerpos de agua, con el fin de evitar inundaciones y los efectos que pongan en peligro la vida de los habitantes del proyecto y el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Servicio de riego

Suministro artificial de agua a los cultivos en la debida cantidad y oportunidad, para lograr su normal desarrollo.

Subetapa

Cada uno de los diferentes procesos en que se divide una etapa.

Subsidios de adecuación de tierras

Aporte en dinero que el Estado realiza por una sola vez a favor de pequeños productores, comunidades indígenas y negras, que libremente se postulen para recibirlo, con arreglo a las políticas que señale el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a los criterios objetivos y transparentes de elegibilidad y de calificación que para el efecto determine el Gobierno nacional.

Tarifa fija

Se calcula a partir de la sumatoria de los costos de administración y de la proporción de los costos de operación y conservación, dividida por el área del distrito de adecuación de tierras. Para establecer el valor que le corresponde pagar a cada usuario por concepto de esta tarifa, se multiplica por el área beneficiada de cada predio.

Tarifa volumétrica o de aprovechamiento

Se calcula a partir de la sumatoria de la proporción de los costos de operación y conservación, más el costo por utilización de aguas que el distrito cancela a la autoridad ambiental competente, dividida por el volumen de agua anual derivado en bocatoma. Para establecer el valor que le corresponde pagar a cada usuario por concepto de esta tarifa, se multiplica por el volumen del agua entregado a cada usuario.

Tarifa para reposición de maquinaria

Se calcula a partir del valor anual de depreciación de la maquinaria, dividido sobre el área total del distrito de adecuación de tierras. Para establecer el valor que le corresponde pagar a cada usuario por concepto de esta tarifa, se multiplica por el área de cada predio.

Tasa por utilización del agua (TUA)

Valor que debe pagar la entidad que administra, opera y conserva el distrito de adecuación de tierras a la autoridad ambiental de su jurisdicción, en cumplimiento de la Ley 99 de 1993, de acuerdo con el volumen de agua utilizado por esta en el desarrollo de sus actividades de prestación del servicio de riego a los usuarios beneficiarios del mismo.

El Decreto 155 de 2004, modificado en su artículo 12 por el Decreto 4742 de 2005, reglamenta que debe calcularse la tarifa de la TUA, la cual será establecida por la autoridad ambiental competente para cada cuenca hidrográfica (Incoder, 2009b).

Unidad agrícola familiar (UAF)

Empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio.

La UAF no requerirá normalmente para ser explotada sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la explotación así lo requiere (Ley 160 de 1994, art. 38).

Usuario de un distrito

Persona natural o jurídica que explote, en calidad de dueño, tenedor o poseedor, acreditado con justo título, un predio en el área de dicho distrito. En tal virtud, debe someterse a las normas legales o reglamentarias que regulen la utilización de los servicios, el manejo, la conservación de las obras, y la protección y defensa de los recursos naturales (Ley 41 de 1993).



Capítulo 2. Generalidades

2.1. ANTECEDENTES

En 1997, el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT) realizó el primer «Manual de normas técnicas básicas para realización de proyectos de adecuación de tierras», en el cual se establece en forma detallada el desarrollo de los proyectos de adecuación de tierras en el marco de la Ley 41 de 1993 o Ley de Adecuación de Tierras. Dicho manual tiene como fin establecer los fundamentos de orden técnico, económico, financiero, social y ambiental que permitan la elaboración y evaluación de proyectos en las etapas de preinversión previas a la ejecución y de construcción.

La aplicabilidad de este manual estaba relacionada con la idea de obtener la aprobación por parte del Consejo Superior de Adecuación de Tierras (Consuat), así como conseguir la licencia ambiental y acceder a los recursos del Fondo Nacional de Adecuación de Tierras (Fonat) o de alguna entidad financiera para ejecutarlo.

El manual definía el concepto de adecuación de tierras y presentaba las etapas de desarrollo de la preinversión, como reconocimiento, prefactibilidad, factibilidad y diseños detallados y de inversión con interventoría de construcción y construcción de las obras; también se definían los tipos de proyectos que se relacionaban con los conceptos de riego, riego y drenaje, drenaje y protección contra inundaciones o drenaje solamente.

Posteriormente, en 2008, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) presentó una versión actualizada del manual, la cual se realizó en el marco de la Ley 1152 de 2007 («por medio de la cual se dicta el Estatuto de Desarrollo Rural, se reforma el [...] Incoder y se dictan otras disposiciones»).

Estas normas básicas se consideraban de cumplimiento obligatorio para los proyectos que aspiraban a ser aprobados por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), para ser incorporados en el Plan Nacional de Desarrollo, con el fin de que fueran declarados de interés estratégico para el desarrollo del sector agropecuario y construidos por el Incoder, con cargo a los recursos del presupuesto general de la nación.

En este manual del Incoder se conservan los valores de áreas para los proyectos de pequeña, mediana y gran escala, y se introduce el concepto que los proyectos de adecuación de tierras no solo deben considerar la construcción de obras civiles, sino que además



Foto: Archivo UPRA

comprenden otros aspectos de igual importancia, como los aspectos económicos, sociales y ambientales.

Es de resaltar que a partir de la entrada en vigencia de la Ley 1152 de 2007, se incentiva la participación de la inversión privada o de los entes territoriales para la elaboración de estudios y diseños.

Con el enfoque de los proyectos del manual del Incoder se amplía y se establece que los proyectos de adecuación de tierras se desarrollan en un ciclo que cuenta con tres estados: preinversión, inversión y operación. En el estado de preinversión se consideran las etapas de identificación, prefactibilidad, factibilidad y diseño. En el estado de inversión se contemplan las etapas de construcción e interventoría de obras.

Debido a la derogación de la Ley 1152 de 2007, se consideró que el manual no tenía vigencia, por lo cual perdió el carácter de obligatoriedad y, por ende, dejó de ser aplicado en forma rigurosa a los proyectos ejecutados con posterioridad.

Ante esta situación, la UPRA desarrolló una concepción integral del proceso de adecuación de tierras, incluyendo las etapas de administración, operación, mantenimiento y manejo integral (AOMMI), así como la etapa de evaluación ex post. De esta manera se amplió el enfoque de los proyectos de adecuación de tierras, considerando el entorno territorial, el uso eficiente de los recursos y la concepción de proyectos que conduzcan a un desarrollo integral, sostenible y competitivo.

El presente manual corresponde a la actualización y complementación de la última versión de normas elaborada por el Incoder, en el cual se incorporan las actualizaciones realizadas por la UPRA en cuanto a los lineamientos, criterios e instrumentos (LCI) generales y específicos para el proceso de adecuación de tierras (Colección Proceso de Adecuación de Tierras, 2018).

2.2. MARCO JURÍDICO

A continuación, se presenta el marco jurídico referente a la adecuación de tierras:

- La Ley 41 de 1993 tiene como objeto «regular la construcción de obras de adecuación de tierras, con el fin de mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, velando por la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas».
- De conformidad con el Decreto 1300 de 2003 y el Decreto 3759 de 2009, el Incoder ejerce las

funciones de promover y ejecutar, directamente o a través de terceros de reconocida idoneidad, proyectos de adecuación de tierras; esto, hasta cuando entre en operación la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), creada mediante el Decreto 2364 del 7 de diciembre de 2015.

- De acuerdo con la norma vigente, la UPRA tiene a su cargo la planificación, producción de lineamientos, indicadores y criterios técnicos para la toma de decisiones sobre el ordenamiento social de la propiedad de la tierra rural, el uso eficiente del suelo para fines agropecuarios, la adecuación de tierras, el mercado de tierras rurales, el seguimiento y la evaluación de las políticas públicas en estas materias. Por esta razón, elaboró en 2014 un documento denominado «Lineamientos, criterios e instrumentos generales y específicos para el proceso de adecuación de tierras» (2014c), los cuales se tuvieron en cuenta para la elaboración del presente manual.
- El Decreto 2364 de 2015 y el Decreto 2365 de 2015 —expedidos con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, «Todos por un nuevo país»— dieron lugar a la supresión y liquidación del Incoder, así como a la creación de la ADR y de la Agencia Nacional de Tierras (ANT). Lo anterior, con el fin de asegurar una ejecución más eficiente de los recursos y mejorar su capacidad de intervención en el territorio, para así gestionar, promover y financiar el desarrollo agropecuario y rural con miras a la transformación del campo y a adelantar programas con impacto regional.

Entre las funciones a cargo de la ADR relacionadas con la política de adecuación de tierras se encuentran las siguientes:

- Definir los criterios de formulación y estructuración de proyectos estratégicos nacionales y de iniciativa territorial o asociativa, en términos de su viabilidad técnica, jurídica, ambiental y financiera, de acuerdo con las políticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Formular, estructurar, cofinanciar y ejecutar proyectos estratégicos nacionales, así como aquellos de iniciativa territorial o asociativa, alineados a los planes de desarrollo agropecuario y rural integral con enfoque territorial y a la política formulada por el ministerio.
- Definir criterios para la calificación y selección de los proyectos integrales que serán cofinanciados por la agencia, de acuerdo con los lineamientos de política del ministerio.
- Diseñar y promover modelos de operación para la ejecución de los planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial, a través de esquemas de asociación público-privada, concesiones, convenios marco de cofinanciación con entidades territoriales y contratos con operadores, entre otros.
- Definir los requerimientos técnicos y las condiciones que deben acreditar los operadores encargados de la estructuración y ejecución de los proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial.

Como parte de esta nueva institucionalidad, nace la Vicepresidencia de Integración Productiva, la cual tendrá a su cargo la Dirección de Adecuación de Tierras (art. 20 del Decreto 2364 de 2015), con funciones tales como «proponer los objetivos y metas anuales en relación con la estructuración de planes y proyectos integrales para el componente de adecuación de tierras, de conformidad con lo señalado en la Ley 41 de 1993, con la política del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y con los parámetros técnicos señalados por la UPRA».

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. En materia de adecuación de tierras

- Constitución Política de Colombia, artículos 65 y 365 de la Ley 41 del 22 de diciembre de 1993, por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones.
- Ley 41 de 1993. Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones.
- Decreto 1881 de 1994, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 41 del 22 de diciembre de 1993.
- Decreto 1300 de 2003, por el cual se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y se determina su estructura.
- Resolución 1399 del 21 de julio de 2005, por la cual se expide el reglamento que define los criterios generales para la entrega de los distritos de adecuación de tierras para su administración, operación y conservación por parte de las asociaciones de usuarios.
- Acuerdo 191 del 25 de noviembre de 2009, por el cual se reglamenta lo relacionado con la recuperación del monto de las inversiones de las obras de adecuación de tierras ejecutadas por el Incoder.
- Acuerdo 193 del 25 de noviembre de 2009, por el cual se establecen los lineamientos para establecer las tarifas aplicables a los usuarios de los distritos de adecuación de tierras ejecutados por el Incoder.
- Resolución 2136 de 2009, por la cual se delega la función de expedir certificaciones sobre la existencia y representación legal de las asociaciones de usuarios, así como el registro de los libros oficiales de contabilidad en la subgerencia de Adecuación de Tierras del Incoder.
- Decreto 3759 de 2009, por el cual se aprueba la modificación de la estructura del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 4145 del 3 de noviembre de 2011, por el cual se crea la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA) y se dictan otras disposiciones.

- Decreto 1071 del 26 de mayo de 2015 (parte 14, título I), por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. En este decreto se compila el Decreto 1380 de 1995 (por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 21 de la Ley 41 de 1993, requisitos para el trámite de personería jurídica de las asociaciones de usuarios de adecuación de tierras) y el Decreto 1881 de 1994 (por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 41 de 1993. Ejecución de proyectos, recursos Fonat, administración, operación y mantenimiento de distritos, por parte de las asociaciones de usuarios, recuperación de la inversión pública).
- Ley 1753 de 2015, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, «Todos por un nuevo país».
- Decreto 2363 del 7 de diciembre de 2015, por el cual se crea la Agencia Nacional de Tierras (ANT).
- Decreto 2364 del 7 de diciembre de 2015, por el cual se crea la Agencia de Desarrollo Rural (ADR).
- Decreto 2365 del 7 de diciembre de 2015, por el cual se suprime y liquida el Incoder.

2.3.2. En materia ambiental

- Ley 2 de 1959, por la cual se dictan normas sobre economía forestal de la nación y conservación de recursos naturales renovables.
- Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974, por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Reglamento sobre aguas no marítimas, de recursos hidrobiológicos, de cuencas hidrográficas y de áreas de manejo especial.
- Decreto 1541 de 1978, por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974, de las aguas no marítimas, y parcialmente, la Ley 23 de 1973.
- Decreto 1594 de 1984 (derogado por el art. 79 del Decreto nacional 3930 de 2010, salvo los arts. 20 y 21), por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI (parte III, libro II) y el título III de la parte III, libro I del Decreto 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
- Ley 21 de 1991, que aprueba el convenio 169, sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1989.
- Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 y sus decretos reglamentarios, por medio de la cual se crea el Ministerio del Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables; se organiza el Sistema Nacional Ambiental (Sina) y se dictan otras disposiciones. Esta ley presenta los fundamentos de la política ambiental colombiana.
- Ley 388 de 1997, sobre el ordenamiento territorial municipal y distrital y planes de ordenamiento territorial.
- Decreto 1320 de 1998, que reglamenta consultas previas a comunidades indígenas y negras.
- Decreto 1420 de 1998, por el cual se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la Ley 9 de 1989, el artículo 27 del Decreto Ley 2150 de 1995, los artículos 56, 61, 62, 67, 75, 76, 77, 80, 82, 84 y 87 de la Ley 388 de 1997, y el artículo 11 del Decreto Ley 151 de 1998, que hacen referencia al tema de avalúos.
- Decreto 155 de 2004 (modificado parcialmente por el Decreto 4742 de 2005), que reglamenta cobros a los distritos por la utilización del agua proveniente de una fuente natural y que es fuente de suministro del distrito.
- Decreto 1900 de 2006, por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 1286 del 30 de junio de 2006, del Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de distritos de riego o drenaje con cobertura superiores a 20.000 hectáreas y se adoptan otras determinaciones.
- Directiva Presidencial 1 de 2010, por la cual se reseñan los mecanismos para la aplicación de la Ley 91 de 2001.
- Decreto 3930 de 2010, por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI (parte III, libro II) del Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos, y se dictan otras disposiciones en relación al manejo de los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.
- Decreto 4728 de 2010, por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
- Ley 1454 de 2011, por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
- Decreto 1640 de agosto de 2012, que reglamenta los instrumentos para planificación, ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos (Pomca).
- Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014, por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales.
- Decreto 298 del 24 de febrero de 2016, por el cual se establece la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones.

Otros:

- Ley 160 de 1994, por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino.



Foto: Archivo UPRA

- Ley 388 de 1997, de ordenamiento territorial.
- Decreto 1071 del 26 de mayo de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.
- Decreto 1320 de 1998, que reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
- Directiva Presidencial 10 de 2013, guía para la realización de consulta previa.
- Decreto 2613 de 2013, por el cual se adopta el Protocolo de Coordinación Interinstitucional para la consulta previa.

2.4. OBJETO DEL MANUAL

El presente trabajo, titulado «Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras», tiene por objeto proveer a los organismos públicos y privados una guía técnica para el desarrollo de los proyectos de adecuación de tierras en Colombia, en todas sus etapas y sus correspondientes subetapas y fases. Asimismo, establece las normas actuales para el proceso de adecuación de tierras en los componentes jurídicos, técnicos, económicos, financieros, sociales y ambientales que se armonizan con la Ley 41 de 1993 y demás normas reglamentarias.

El manual aporta herramientas para que la ejecución de las obras de adecuación de tierras (ADT) se realice bajo los reglamentos nacionales actualizados, las normas sobre sismorresistencia, las normas de calidad ISO, con estándares internacionales, etc., los cuales regulan los proyectos en esta materia y sirven de parámetro para los organismos ejecutores (OE) públicos o privados, en la medida en que aportan los fundamentos técnicos, económicos, ambientales, sociales y normativos.

Este documento ofrece la incorporación de metodologías técnicas, utilizadas internacionalmente en las diferentes etapas del proceso de adecuación de tierras: preinversión, inversión, administración, operación y mantenimiento, y manejo integral.

La actualización del manual dispone de una referencia técnica que asegura la responsabilidad del ejercicio profesional en el desarrollo de los estudios, la construcción de las obras, su seguimiento y la documentación final de obra terminada, así como una correcta vigilancia y mantenimiento. Además, establece los conceptos, criterios y parámetros básicos, incorporando la visión de la UPRA, a través de los LCI que en materia de adecuación de tierras ha determinado para su correcto desarrollo; también, expone procedimientos y las diferentes acciones necesarias para la elaboración de proyectos de adecuación de tierras. Adicionalmente, el manual sirve de guía para la elaboración de términos de referencia y pliegos de condiciones en las diferentes etapas del proceso de adecuación de tierras.

Se recomienda revisar este manual periódicamente, para ajustarlo y actualizarlo de acuerdo con las experiencias obtenidas en su aplicación, así como con la aparición de tecnologías, las modificaciones o actualizaciones de la normatividad relacionada, los cambios institucionales del sector y los demás aspectos que influyan en el proceso de adecuación de tierras y presenten cambios significativos.

El manual se ha complementado y desarrollado de forma acorde con los LCI que ha producido la UPRA (Colección Proceso de Adecuación de Tierras, 2018), por lo que estos documentos se deben considerar en forma conjunta y aplicarse integralmente en el desarrollo de proyectos de adecuación de tierras.

2.5. APLICACIÓN DEL MANUAL

El manual establece las normas técnicas básicas para cada una de las etapas del proceso de adecuación de tierras con sus correspondientes subetapas y fases, para que el proyecto cumpla con los requerimientos básicos y pueda ser evaluado, revisado y viabilizado.

Se debe cumplir con las normas establecidas en el manual, a fin de:

- Identificar, diagnosticar, diseñar y ejecutar proyectos de adecuación de tierras en el país.
- Administrar, operar, mantener y manejar integralmente los distritos de adecuación de tierras en el país.
- Acceder a los recursos del presupuesto general de la nación, Fondo Nacional de Adecuación de Tierras (Fonat) y demás recursos públicos del orden nacional, departamental y municipal, para ser construido por parte del Gobierno nacional.
- Desarrollar proyectos de adecuación de tierras por parte del sector privado.

Por lo tanto, la aplicación del manual es pertinente para establecer claramente las normas que deben regular cada una de las etapas en que se realizan los estudios de preinversión, inversión, administración, operación y mantenimiento (AOM), así como la evaluación ex post. Lo anterior permitirá que los proyectos puedan ser comparados entre sí con bases comunes al finalizar cada subetapa, y que se faciliten los procesos de selección de aquellos proyectos que deben pasar a la siguiente subetapa o etapa.

2.6. ENFOQUE DE LOS PROYECTOS DE ADECUACIÓN DE TIERRAS

De acuerdo con el artículo 3 de la Ley 41 de 1993, la adecuación de tierras es «la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada

con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario. La adecuación de tierras es un servicio público».

La UPRA, en sus publicaciones, propone la siguiente definición: «La adecuación de tierras es un servicio público que contribuye al desarrollo rural mediante la construcción de infraestructura física para riego, drenaje, protección contra inundaciones, con acciones complementarias para mejorar la productividad, los ingresos de los productores y sus condiciones de vida a través de un manejo integral, eficiente y sostenible de los recursos que coexisten en un territorio» (Forero *et al.*, 2018).

De acuerdo con lo anterior, los proyectos de adecuación de tierras no son solamente proyectos de ingeniería para la construcción de obras civiles en que se resuelven problemas técnicos para el manejo del agua y el suelo, sino que requieren una visión integral con acciones e interrelaciones para asegurar la sostenibilidad, la competitividad, el desarrollo rural y la seguridad alimentaria.

De acuerdo con la Ley 41 de 1993, los distritos de adecuación de tierras son propiedad de los beneficiarios, y el Gobierno se limita a apoyar, técnica y financieramente, su desarrollo, por lo cual la gestión y el desarrollo quedan bajo la responsabilidad única y exclusiva de los usuarios.

Asimismo, la Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), determina los mecanismos de participación de las comunidades en la planificación ambiental de sus proyectos de desarrollo, lo cual, obviamente, involucra a la adecuación de tierras.

Todo lo anterior lleva a la necesidad de que en la planeación de los proyectos se contemplen las inversiones adecuadas para el estudio y la transformación de los recursos naturales y físicos, así como para el estudio y la adecuación de los recursos humanos.

De acuerdo con los lineamientos de la UPRA, los principios de la adecuación de tierras son principalmente cuatro, como se relaciona a continuación (Forero *et al.*, 2018):

- Planeación y visión prospectiva: la adecuación de tierras incorpora un proceso ordenado de planeación e integración de acciones para optimizar de los recursos, el mejoramiento de las condiciones de vida de los productores y el desarrollo rural integrado de la región.
- Gobernanza: el Estado, como rector del subsector de adecuación de tierras, contribuye al desarrollo económico, social y ambiental de los territorios, y debe garantizar la interacción y relación de los actores públicos y privados que se vinculan a este proceso.
- Sostenibilidad: se debe garantizar la sostenibilidad social, cultural, ambiental, técnica y económica de los proyectos de adecuación de tierras.
- Integralidad y desarrollo territorial: los proyectos de adecuación de tierras se deben realizar en un proceso planificado e integral para cada una de las subetapas; asimismo, contemplan acciones integrales para garantizar la competitividad de la actividad productiva y contribuir al desarrollo integral del territorio.

Por otra parte, es importante recordar que el enfoque territorial es «aquel que permite potenciar el desarrollo rural para mejorar el bienestar de los habitantes en un territorio propiciando la participación y cooperación de todos los actores, y el aprovechamiento de sus recursos, en un proceso que lleve a la ordenación del territorio y la sostenibilidad ambiental» (MADR, 2011: título I, art. 3).

Además, se debe garantizar la confiabilidad de los resultados de los estudios en cada etapa de desarrollo, pues con base en estos se deben tomar decisiones sobre los proyectos que serán viabilizados, ejecutados, pospuestos o rechazados, así como sobre las prioridades en la asignación de recursos públicos para apoyar el desarrollo de los mismos.

En el caso de proyectos de propósito múltiple, es importante que, para cada etapa, las entidades involucradas cuenten con suficientes elementos de juicio para tomar sus decisiones de participación y se puedan realizar, oportunamente, los convenios interinstitucionales correspondientes.

2.7. PROCESO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS.

El proceso de adecuación de tierras, en su ciclo de desarrollo, presenta cuatro etapas, las cuales tienen una vinculación recíproca estrecha y siguen una progresión lógica, donde las etapas precedentes ayudan a proporcionar la base para la renovación del proceso. Estas son:

- Preinversión
- Inversión
- Administración, operación, mantenimiento y manejo integral (AOMMI)
- Evaluación ex post

2.7.1. Etapa de preinversión

Subetapa opcional destinada a estudiar soluciones a problemas específicos, aunque difíciles, derivados de circunstancias técnicas, ambientales, sociales o económicas detectadas en la subetapa de identificación, que deben ser resueltos antes de proseguir con las siguientes etapas de preinversión del proyecto.

La subetapa de prefactibilidad, así concebida, debe centrarse en la resolución del (de los) problema(s) detec-

tado(s) que impide(n) establecer la solución (soluciones) requerida(s) para dar viabilidad del proyecto a nivel de la subetapa de identificación. Se debe utilizar, entonces, para confirmar la viabilidad (o inconveniencia) del proyecto cuando ocurren las siguientes circunstancias:

- No se ha podido establecer claramente la viabilidad del proyecto a nivel de la etapa de identificación.
- Tampoco cuenta con información contundente para rechazar el proyecto.
- La información disponible permite identificar el (los) problema(s) estudiado(s).
- El nivel de incertidumbre sobre la posibilidad de resolverlo(s) es tal que no hace aconsejable adelantar los demás estudios que comprende la subetapa de factibilidad hasta tanto dicha incertidumbre no se haya superado.

De hecho, si no se presentan las anteriores circunstancias, en lugar de abocarse a la etapa de prefactibilidad, debe proseguirse con directamente con la etapa de factibilidad, con el consiguiente ahorro en tiempo y recursos. En estas circunstancias, los términos de referencia para adelantar los estudios de esta subetapa de prefactibilidad dependen directamente de la naturaleza y características del problema por resolver.

Esta subetapa opcional se adelantará en forma obligatoria en los proyectos donde el abastecimiento de aguas proviene de acuíferos subterráneos que requieran embalses para la fuente de agua o impliquen trasvases de agua entre cuencas y en los casos en los que se estime necesario. No se adelantará en los proyectos de adecuación de tierras de pequeña escala.

En esta subetapa, se debe inicialmente estudiar la limitación o problema que llevó a la decisión de adelantarla. Si se demostrare que esa condición no es impedimento de la viabilidad del proyecto, se adelantarán las investigaciones y estudios requeridos para la etapa de factibilidad.

Para los proyectos de adecuación de tierras, los estudios de preinversión se adelantan básicamente en cuatro subetapas: identificación, prefactibilidad, factibilidad, y diseños detallados. La diferencia principal de estas subetapas está en el grado de preparación de la información y de su certidumbre y confiabilidad, que depende de la profundidad de los estudios técnicos, económicos, financieros, de mercado, ambientales y sociales, que se desarrollan en cada estudio o subetapa.

El inicio del proceso de adecuación de tierras corresponde a la subetapa de identificación. Esta puede ser desarrollada por iniciativa propia de los posibles beneficiarios, con el apoyo de las autoridades locales, regionales, nacionales o del organismo ejecutor. En este caso, que corresponde a una iniciativa directa de los posibles beneficiarios, se considera iniciativa a la demanda. Ahora bien, se puede presentar también una identificación realizada directamente por una entidad local, regional, nacional o por un organismo ejecutor, la cual se considera una iniciativa a la oferta.

2.7.1.1. Subetapa de identificación

Constituye la primera subetapa de la preinversión del proceso de adecuación de tierras. En esta se realiza un análisis preliminar del área del proyecto y su entorno, así como de la población que se beneficiará con el proyecto; se lleva a cabo el primer contacto oficial con los posibles beneficiarios del proyecto, así como una recopilación y un análisis tanto de la información existente como del perfil del proyecto.

La subetapa de identificación se adelanta generalmente con información secundaria, pero se requiere que en la preparación del perfil del proyecto se identifiquen las condiciones técnicas, ecológicas, sociales y económicas o una combinación de ellas, para así saber si el nivel de la información disponible es o no suficiente. Lo anterior es indispensable para realizar el análisis básico del área que se va a intervenir, la población por beneficiar y su entorno, así como la evaluación preliminar de los aspectos relacionados con el proyecto.

El perfil del proyecto debe contemplar los aspectos socioeconómicos, ambientales, de mercado y otros de índole técnico (climatológico, hidrológico, agrológico y cartográfico), requeridos para la ingeniería del proyecto.

El acercamiento con la población permite identificar las necesidades de organización de los posibles beneficiarios y de implementación de programas y actividades de formación en los aspectos asociativos empresariales, de comercialización y de desarrollo rural. Como resultado, se tendrá un perfil del proyecto con la siguiente información básica:

- Tamaño del proyecto, características climáticas, hidrológicas, de relieve y de suelo, uso del agua, diagnóstico del problema o necesidad y proyecto como respuesta o solución a esta, y evaluación de los costos y beneficios de las alternativas de solución.
- Tipo de beneficiarios potenciales para el proyecto, según sus características económicas, técnicas, organizacionales y sociales; tipo de interés de los beneficiarios y de la comunidad local hacia el proyecto.
- Restricciones ambientales en el área de influencia directa del proyecto: áreas de manejo especial y áreas protegidas; ordenamientos de la cuenca y el territorio; aspectos básicos de la fuente de agua; fuentes receptoras de drenajes y excedentes de riego; suelos y producción agrícola.
- Aspectos técnicos, ecológicos, sociales, económicos,

de mercado y comercialización que, como se indicó anteriormente, puedan hacer necesario adelantar una investigación más detallada antes de desarrollar la factibilidad.
- Origen de la iniciativa y fuentes de financiación.

2.7.1.2. Subetapa de prefactibilidad

Es una subetapa opcional destinada a estudiar soluciones a problemas específicos, aunque difíciles, derivados de circunstancias técnicas, ambientales, sociales o económicas detectadas en la subetapa de identificación, y que deben ser resueltos antes de proseguir con las siguientes subetapas de preinversión del proyecto.

La subetapa de prefactibilidad, así concebida, debe concentrarse en la resolución del (de los) problema(s) detectado(s) que impide(n) establecer la(s) solución (soluciones) requeridas para dar viabilidad del proyecto a nivel de la subetapa de identificación. Se debe utilizar, entonces, para confirmar la viabilidad (o inconveniencia) del proyecto cuando ocurren las siguientes circunstancias:

- No se ha podido establecer claramente la viabilidad del proyecto a nivel de la etapa de identificación.
- Tampoco se cuenta con información contundente para rechazar el proyecto.
- La información disponible permite identificar el (los) problema(s) por ser estudiado(s).
- El nivel de incertidumbre sobre la posibilidad de resolverlo(s) es tal que no hace aconsejable adelantar los demás estudios que comprende la subetapa de factibilidad hasta tanto dicha incertidumbre no se haya superado.

Si no se presentan las anteriores circunstancias, en lugar de abocarse a la subetapa de prefactibilidad, debe proseguirse directamente con la subetapa de factibilidad, con el consiguiente ahorro en tiempo y recursos. En estas circunstancias, los términos de referencia para adelantar los estudios de esta subetapa de prefactibilidad dependen directamente de la naturaleza y características del problema por resolver.

Esta subetapa opcional se adelantará en forma obligatoria en los proyectos donde el abastecimiento de las aguas proviene de acuíferos subterráneos, que requieran embalses para la fuente de agua o impliquen trasvases de agua entre cuencas, y en los casos en donde se estime necesario. No se adelantará en los proyectos de adecuación de tierras de pequeña escala.

En esta subetapa se debe inicialmente estudiar la limitación o problema que llevó a la decisión de adelantarla. Si se demostrara que esa condición no es impedimento de la viabilidad del proyecto, se adelantarán las investigaciones y estudios requeridos para la subetapa de factibilidad.

2.7.1.3. Subetapa de factibilidad

Desarrollada por el organismo ejecutor, con la participación de los posibles usuarios, busca definir la viabilidad, ejecución, rechazo o aplazamiento del proyecto, con la certeza de que el estado de desarrollo de los diferentes estudios permita la viabilidad o inconveniencia técnica, económica, social o ambiental del proyecto.

En esta subetapa se analizan con un mayor detalle las alternativas identificadas en la prefactibilidad, para luego seleccionar la alternativa más viable, según la evaluación técnica, económica, social y ambiental. Los estudios llevados al detalle son necesarios para resolver todos los problemas que tienen influencia en la concepción, planeación y ejecución de los componentes del proyecto. Adicionalmente, se definen para su implementación y desarrollo en las siguientes etapas del proyecto el plan agropecuario, de ingeniería y organización de los usuarios.

Esta subetapa incluye, también, la preparación del diagnóstico ambiental de alternativas (DAA), que es sometido a consideración de la autoridad ambiental (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales o Corporación Autónoma Regional respectiva), cuando los proyectos lo requieran, de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

El propósito de la factibilidad es reducir la incertidumbre asociada con la realización del proyecto, lo cual permitirá la elegibilidad de este en comparación con otros proyectos, y decidir si pasa a la siguiente etapa de desarrollo, se aplaza su ejecución o se rechaza.

Para lo anterior, los objetivos de los estudios de la subetapa de factibilidad son:

- Recoger la información sobre todas las alternativas del proyecto.
- Analizar, con mejor información, las alternativas seleccionadas en la etapa de prefactibilidad, para lo cual se deben resolver todos los problemas técnicos que tienen influencia en la concepción y el prediseño de los sistemas de riego, drenaje y protección contra inundaciones.
- Identificar si el proyecto contribuye a la seguridad y soberanía alimentaria.
- Definir los límites del proyecto para las alternativas con más opciones, a fin de optimizar su tamaño, excluyendo sectores con rentabilidad marginal negativa.
- Con base en una evaluación técnica, financiera, económica, social y ambiental, escoger la alternativa más conveniente, incluyendo, para los proyectos de uso múltiple, los aspectos técnicos, económicos y ambientales de cada uno de los usos.

- Llevar los prediseños de la alternativa seleccionada al grado de detalle necesario para lograr que los resultados tengan un nivel de imprevistos aceptable.
- Decidir si se efectúa la siguiente subetapa de diseños detallados del proyecto, se aplaza o se descarta la ejecución de este.
- Presentar ante la autoridad ambiental el DAA.
- Implementar efectivamente los mecanismos de participación comunitaria, según la Ley 99 de 1993 y la Ley 70 de 1994, entre otras.
- Realizar el estudio detallado de la potencialidad social de los usuarios, en términos de su capacidad económica, técnica, asociativa, comercial y administrativa para participar y asumir responsabilidades en el distrito en las actividades de AOMMI, una vez se encuentre construido y en operación.
- Apoyar el fortalecimiento de la asociación de usuarios, en particular asegurando la consolidación y legalización de una estructura organizativa adecuada.
- Diagnosticar las necesidades de capacitación de los usuarios, así como elaborar y ejecutar el plan de capacitación durante la factibilidad.
- Facilitar la obtención del financiamiento requerido, para efectuar los diseños detallados del proyecto y su ejecución.

2.7.1.4. Subetapa de diseño

La última subetapa de la preinversión de un proyecto de adecuación de tierras se encuentra a cargo del organismo ejecutor, con la participación de la asociación de usuarios, y corresponde a los diseños detallados del proyecto, la preparación del plan de organización para su ejecución, la elaboración de los manuales y especificaciones para la AOMMI, la gestión del financiamiento y la estructuración del manejo empresarial del distrito.

Como se mencionó, en esta subetapa se preparan los diseños detallados de las obras, a nivel de planos de construcción, los documentos para la contratación de las obras y el suministro y montaje de equipos; además, se hace la revisión de la evaluación económica y financiera del proyecto, efectuada en la etapa de factibilidad, y se elabora el presupuesto detallado, así como toda la información requerida para la adquisición de los terrenos necesarios para la construcción de las obras.

Dependiendo de la extensión del proyecto y del tipo de obras, en esta subetapa se debe realizar el estudio de impacto ambiental (EIA), para someterlo a consideración de la autoridad ambiental competente, y preparar toda la información requerida para tramitar la licencia ambiental. Ello implica realizar de manera paralela e integrada los diseños del proyecto, la evaluación ambiental, la formulación del plan de manejo ambiental (PMA) y la inclusión de los costos respectivos en la evaluación del proyecto.



Foto: Archivo UPRA

Con base en los diseños detallados, se estiman las cantidades de obra y los precios unitarios, de manera que el presupuesto (costos de inversión) del proyecto sea más preciso y confiable. En esta subetapa se producen los documentos y planos que permitirán realizar la contratación y ejecución de las obras, así como el suministro e instalación de los equipos.

Los objetivos de esta es la última subetapa son:

- Elaborar los diseños detallados de las obras, los planos detallados de construcción, los pliegos de licitación y otros documentos requeridos para la contratación de la construcción de las obras, suministro y montaje de los equipos. En los pliegos se deben incluir las especificaciones y planos para que se ejecute el PMA.
- Establecer el programa de construcción y de suministro y montaje de equipos.
- Elaborar o ajustar el estudio de impacto ambiental (EIA) de la alternativa escogida, según se haya efectuado el diagnóstico ambiental de alternativas o el EIA, respectivamente, en la etapa de factibilidad.
- Elaborar el presupuesto detallado del proyecto y sus partes constitutivas, comprendiendo todas las inversiones, incluyendo las obligatorias y los gastos de las fases de operación, mantenimiento, plan de monitoreo y seguimiento, y plan de contingencia, incluidas en el PMA.
- Revisar la evaluación económica y financiera del proyecto efectuada en la etapa de factibilidad, con base en el presupuesto detallado de las obras, incluyendo el análisis financiero de las fincas tipo, estudiando si las condiciones variaron sustancialmente en relación con los análisis de sensibilidad efectuados anteriormente, incorporando los costos de las medidas del PMA.
- Obtener toda la información requerida para la adquisición de los terrenos necesarios para la construcción de las obras.
- Contar con las especificaciones y el manual de AOMMI.
- Aplicar efectivamente los mecanismos de participación comunitaria.
- Suscribir el acta final de compromiso con los usuarios que se beneficiarán con las obras, antes de iniciar su construcción.
- Proveer la información requerida para la consecución de la financiación necesaria para realizar el proyecto.
- Definir cuáles son los predios afectados y cuáles se deben adquirir para la construcción de las obras.
- Realizar la gestión para las cadenas productivas.
- Apoyar el desarrollo empresarial de la asociación de usuarios, de tal manera que se garantice la sostenibilidad del proyecto, mediante la elaboración de un plan de negocios.

2.7.2. Etapa de inversión

En esta etapa (también llamada de ejecución o construcción) se adelanta la obra, se adquieren e instalan los equipos necesarios y se pone en marcha el proyecto hasta que entra en operación plena. Puede ocurrir que la inversión y operación sucedan simultáneamente durante algún periodo de tiempo, usualmente asociado a la puesta en funcionamiento y prueba de todas las obras, equipos y suministros.

Además de la construcción de proyectos nuevos, forman parte también de la etapa de inversión la rehabilitación, ampliación, complementación o modernización de los distritos existentes y la implementación de programas asociados.

La construcción corresponde a la ejecución de las obras y prevé dos periodos de ejecución: preconstructivo y constructivo. En el primer periodo se adelanta toda la gestión relacionada con los permisos y licencias requeridos para la construcción, la gestión de predios que deban ser adquiridos y el trámite de las servidumbres para la construcción de las obras.

La construcción de las obras y la puesta en marcha se adelantan de acuerdo con el desarrollo por etapas previsto para la ejecución, aunque puede presentarse el hecho de que esta ejecución de las obras se traslape con la etapa de AOMMI del proyecto, de acuerdo con la sectorización para la construcción.

2.7.3. Etapa de administración, operación, mantenimiento y manejo integral (AOMMI)

Esta etapa constituye la razón de ser de las anteriores. En este momento ya se ha finalizado la inversión, y el proyecto debe empezar a proveer los bienes y servicios para los cuales fue diseñado, por lo que se requiere la gestión gerencial para realizar la administración, operación, mantenimiento y manejo integral.

Se prevé que en esta etapa se hace la prestación del servicio público del suministro de agua para riego, el drenaje y la protección contra inundaciones, así como las actividades del manejo integral del proyecto.

2.7.4. Etapa de evaluación ex post

Con la evaluación ex post se miden los efectos e impactos del distrito. En la formulación se debe prever la construcción de indicadores que permitan establecer si se están alcanzando las metas y objetivos del proyecto.

En esta etapa se evalúan los logros alcanzados en el distrito de adecuación de tierras, se verifica la plena implementación de las obras, su funcionamiento, y las

condiciones de operación en términos de cobertura, continuidad, confiabilidad y eficiencia; además, se revisan los logros del plan agropecuario, las áreas de cultivo, los rendimientos, y las producciones globales para el distrito y por predio.

También se verifica la organización de los usuarios para la AOM del proyecto, se revisan los costos de estas labores y las tarifas por uso de agua. Adicionalmente, se evalúa el cumplimiento de las normas y los requerimientos ambientales en cuanto a la concesión de agua, los permisos de vertimiento y el uso eficiente de los recursos, así como el cumplimiento de la gestión integral del proyecto, el desarrollo de los planes y programas de acompañamiento.

2.8. PARTICIPACIÓN DE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS

Los proyectos de adecuación de tierras requieren estudios en diversos campos del conocimiento: agronomía, ecología, economía, ciencias sociales y varias ramas de la ingeniería. El trabajo de los especialistas debe ser coordinado, con el fin de tener un producto coherente y evitar que se adelante en forma independiente para cada disciplina. En tal sentido, en la ejecución de los estudios de preinversión, dependiendo de la escala, de la fase que se adelante y de las características particulares del proyecto, se debe contar con personal profesional que cumpla con los requisitos de experiencia del cuadro 1.

El equipo interventor debe estar integrado por profesionales con calidades similares o superiores a las exigidas a quienes ejecuten la labor de consultoría. En todo caso, el requisito mínimo es que se hayan desempeñado como consultores de estudios o diseños en la especialidad en la que se proponen como interventores.

Foto: Archivo UPRA

Cuadro 1. Profesionales y especialistas de proyectos de ADT

Cargo	Título profesional	Calidades mínimas requeridas
Director	Ingeniero civil o agrícola	Experiencia general de 10 a 15 años, de los cuales debe demostrar experiencia específica de 10 años en la dirección de estudios y diseños de proyectos de adecuación de tierras.
Residente	Ingeniero civil o agrólogo	Experiencia general de 6 años, de los cuales debe demostrar mínimo 4 años de experiencia en residencia de proyectos de adecuación de tierras.
Especialista hidráulico con experiencia en riego y drenaje	Ingeniero civil o agrícola	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en estudios y diseños de proyectos de adecuación de tierras.
Especialista en hidrología, climatología y freatimetría	Ingeniero civil o agrícola	Experiencia general de 8 a 12 años, de los cuales debe demostrar 6 a 8 años de experiencia específica en estudios hidrológicos. Deberá presentar formación académica de posgrado en la especialidad de hidrología o climatología.
Especialista en estructuras	Ingeniero civil	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en cálculos y diseños estructurales. Deberá presentar formación académica de posgrado en estructuras.
Especialista en geología y geomorfología	Geólogo	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de participación como geólogo en estudios y diseños de proyectos de cualquier índole.
Especialista en geotecnia	Ingeniero civil	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de participación como geotecnista en estudios y diseños de proyectos de cualquier índole. Deberá presentar formación académica de posgrado en el área de geotecnia.
Especialista en diseño predial	Ingeniero agrícola	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en diseño de sistemas de adecuación de tierras a nivel predial.
Especialista ambiental	Ingeniero civil o agrólogo, forestal o ambiental, ecólogo o biólogo	Experiencia general de 8 a 12 años, de los cuales debe demostrar 6 a 8 años de experiencia específica en evaluación ambiental de proyectos. A excepción del ingeniero ambiental, deberá presentar, adicionalmente, formación académica en el área ambiental.
Profesional social	Profesional del área social	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en trabajos con comunidades.

Cargo	Título profesional	Calidades mínimas requeridas
Ingeniero forestal	Ingeniero forestal	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en evaluación ambiental.
Biólogo	Biólogo	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en evaluación ambiental.
Economista	Economista o economista agrario	Experiencia general de 8 a 12 años, de los cuales debe demostrar de 6 a 8 años de experiencia específica en evaluación económica y financiera de proyectos.
Agrólogo	Agrólogo o agrónomo, ingeniero agrónomo, ingeniero agrícola	Agrólogo: experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en estudios agrológicos. Para el agrónomo, ingeniero agrónomo e ingeniero agrícola experiencia en caracterización y levantamiento de suelos.
Agrónomo o ingeniero agrónomo	Profesional en ciencias agropecuarias	Agrónomo: experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en asistencia técnica, extensión o participación en estudios y diseños de proyectos de adecuación de tierras.
Especialista en mercadeo	Economista, economista agrario, mercadotecnista, administrador de empresas o ingeniero industrial	Mercadeo: experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en estudios de mercadeo en proyectos de adecuación de tierras o del sector agropecuario.
Zootecnista o veterinario zootecnista	Zootecnista, veterinario o médico veterinario	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en asistencia técnica, extensión o participación en estudios y diseños de proyectos de adecuación de tierras.
Especialista en presupuesto y programación de obras	Ingeniero civil	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en elaboración de presupuestos y programación de obras.
Especialista en vías	Ingeniero civil, ingeniero de transportes o de vías	Experiencia general de 5 a 8 años, de los cuales debe demostrar 3 a 5 años de experiencia específica en estudios y diseños viales.
Ingeniero catastral	Ingeniero catastral	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en levantamientos topográficos y catastrales.
Especialista en geomática	Ingeniero topográfico o catastral	Experiencia general de 4 años, de los cuales debe demostrar 3 años de experiencia específica en Geomática o posgrado en Geomática o Ciencias de la información geográfica en general.

Cargo	Título profesional	Calidades mínimas requeridas
Abogado	Abogado	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en estudios de títulos.
Ingeniero electricista	Ingeniero electricista	Experiencia general de 5 a 8 años, de los cuales debe demostrar 3 a 5 años de experiencia específica en estudios y diseños de sistemas de suministro de energía.
Ingeniero mecánico	Ingeniero mecánico o ingeniero electromecánico	Experiencia general de 6 a 10 años, de los cuales debe demostrar 4 a 6 años de experiencia específica en estudios y diseños de sistemas mecánicos o electromecánicos.
Especialista en SIG	Ingeniero catastral, topográfico, civil, agrícola o de sistemas	Experiencia general de 4 años, de los cuales debe demostrar 3 años de experiencia específica en labores relacionadas con sistemas de información geográfica.
Ingenieros auxiliares, incluyendo el apoyo para diseño de vías e instalaciones	Ingeniero agrícola, topográfico, agrónomo o civil	Experiencia general de 3 años, de los cuales debe demostrar un año de experiencia específica en labores en el área respectiva.
Equipo de apoyo social	Profesionales del área social y estadística	Experiencia general de 3 años, de los cuales debe demostrar un año de experiencia específica en trabajos con comunidades.

2.9. VIGENCIA Y VALIDEZ DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

Las condiciones económicas y de mercadeo, principalmente, y las técnicas, ambientales y sociales presentan una dinámica, evolución constante y cambios significativos, que deben tenerse en cuenta en el momento de la toma de decisiones. Lo anterior obliga a considerar las necesidades de revisión, revaluación o reformulación de proyectos en los casos en que el proceso de concepción del proyecto sufra una interrupción en una de sus etapas o se haya suspendido el proceso, sin continuar en forma oportuna a la siguiente subetapa o etapa, en especial a la preinversión e inversión.

Por lo anterior, se establece que los resultados de cada subetapa tienen una vigencia de tres años (o la que establezca y defina el MADR), contados a partir de la fecha de presentación del informe final. Esta vigencia dependerá de que no haya habido ninguna modificación normativa o institucional y de que las condiciones específicas del proyecto no hayan variado de tal manera que impidan la continuidad de las subetapas o etapas posteriores. En caso de proceder al desarrollo del proyecto, después de los tres años de terminados los estudios, se deberá revisar la validez de estos, así como verificar desde qué subetapa se requiere adelantar nuevamente los estudios y diseños realizados o la actuación y revaluación de los resultados.

2.10. PROYECTOS DE PROPÓSITO MÚLTIPLE

Proyectos de mediana o gran escala, con o sin embalses de regulación, donde el desarrollo agrícola puede combinarse con otros propósitos como regulación de avenidas, protección contra inundaciones, uso hidroeléctrico, suministro de agua para uso urbano o industrial, piscicultura, usos recreativos o turísticos y otros semejantes. El enfoque multipropósito se justifica cuando la consideración de usos distintos al de la adecuación de tierras mejora la rentabilidad integral del proyecto, al incrementar los beneficios con un aumento marginal en los costos.

En el proceso de planeamiento de un proyecto, al considerar toda la gama de alternativas, es posible que en algunos casos se identifique el potencial de desarrollo de un proyecto de propósito múltiple. Pueden presentarse dos casos principales, así:

- Cuando el propósito hidroeléctrico es el principal componente del proyecto y de él se derivan usos complementarios en adecuación de tierras. En este caso, el desarrollo del proyecto estará liderado por la autoridad eléctrica, y el organismo ejecutor del componente de adecuación de tierras tiene a su cargo el planeamiento de dicho componente. El presente manual se aplica al desarrollo del componente de adecuación de tierras.
- Cuando el propósito de adecuación de tierras es el principal componente del proyecto y de él se derivan usos complementarios. En este caso, el desarrollo del proyecto estará liderado por el organismo ejecutor del sector de adecuación de tierras, de acuerdo con las normas del presente manual. Por su parte, los usos complementarios deben considerarse parte de los respectivos estudios.

La posibilidad de un proyecto de propósito múltiple debe establecerse desde la subetapa de identificación, en el momento de definir los propósitos del proyecto. En este caso, probablemente se deba desarrollar una subetapa de prefactibilidad, para fijar las características de cada uso, así como las limitaciones y los posibles efectos adversos atribuibles a los distintos usos, determinando en forma preliminar las prioridades de uso.

Por otra parte, es necesario determinar los parámetros técnicos del uso y realizar una evaluación y asignación de costos que permita efectuar un análisis de beneficio-costo relativo y una aproximación del costo para cada propósito. Estas bases serán de utilidad para las entidades interesadas en el proyecto para decidir la conveniencia o no de continuar con los estudios. En caso positivo, se debe iniciar la participación directa de las diferentes entidades o instituciones que puedan estar tanto interesadas como involucradas en el estudio y la ejecución del proyecto.

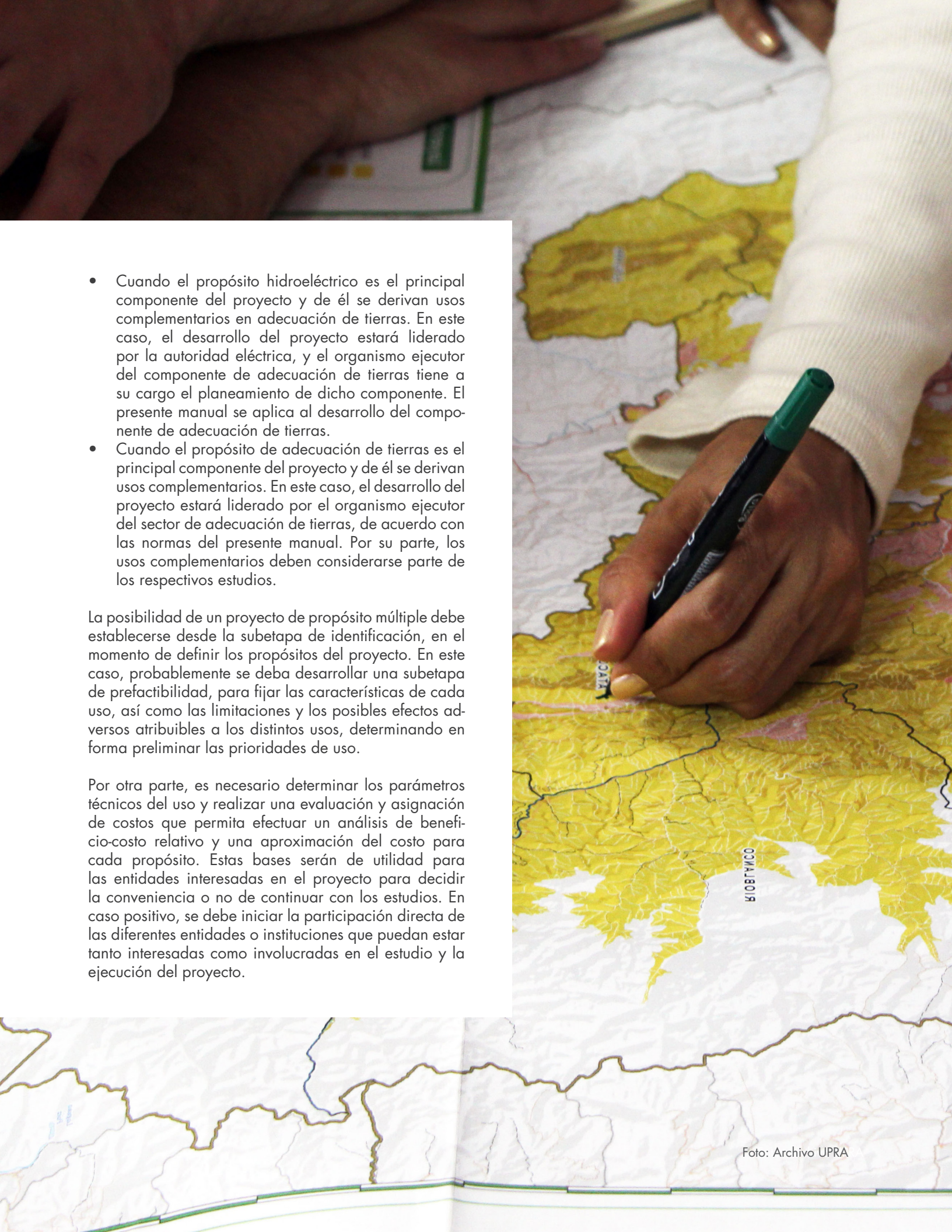


Foto: Archivo UPRA



Capítulo 3. Etapa de preinversión, subetapa de identificación

El objetivo de esta subetapa es lograr un perfil detallado del posible proyecto de adecuación de tierras (ADT), así como información que permita revisar los parámetros básicos de tipo técnico, social, ambiental y demás aspectos necesarios para evaluar la identificación y definir si procede su viabilización como proyecto estratégico y de interés.

La identificación puede ser realizada y presentada por los futuros beneficiarios, en lo posible con el acompañamiento del organismo ejecutor. Se realizará con base en información disponible del área por intervenir y el conocimiento de los posibles beneficiarios de zona para identificar las posibles alternativas de suministro de agua, área, predios posiblemente beneficiados e información social y económica que se obtenga de fuentes secundarias, para la ejecución de un proyecto de ADT y determinar en forma preliminar la viabilidad ambiental, técnica y social de este.

Asimismo, en esta subetapa se recopila la información para determinar el tipo y características generales del proyecto, se verifican las alternativas tanto de desarrollo agropecuario como de infraestructura y se establecen los posibles beneficiarios, áreas agrícolas y proyecto agropecuario que se desarrollará.

El resultado final de la etapa de identificación será la obtención de un perfil detallado del posible proyecto de ADT, para establecer la conveniencia de continuar con el desarrollo de la siguiente subetapa o de aplazar o rechazar la iniciativa del proyecto, contando con la participación de la comunidad posiblemente beneficiada.

3.1. INFORMACIÓN BÁSICA

3.1.1. Recopilación y análisis de información

Se deberá recopilar y analizar la mayor cantidad posible de información existente y disponible, para lo cual se consultarán planes de proyectos de las entidades a nivel gubernamental, que se relacionen directa o indirectamente con el área a intervenir. Además, es necesario obtener y analizar los datos hidrológicos, climáticos y meteorológicos, la información topográfica, cartográfica, fotografías aéreas, de mercadeo, socioeconómica, y de los sistemas de comercialización. Así mismo, será



Foto: Archivo UPRA

indispensable la información ambiental, del uso de la tierra y demás aspectos de utilidad para el área del proyecto, para la identificación.

3.1.1.1. Cartografía

Se obtendrá la cartografía disponible en fuentes secundarías, como informes o estudios de esquemas de ordenamiento territorial (EOT), planes de ordenamiento territorial (POT) o el plan de desarrollo municipal, así como de entidades territoriales locales como las secretarías municipales.

De igual manera, se podrán consultar entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional (SIG-OT), Parques Nacionales Naturales de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Ministerio del Interior, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) o las autoridades ambientales competentes y otros organismos públicos que posean información cartográfica de la zona de posible intervención y circundante, incluyendo la cuenca abastecedora para el suministro de agua y receptora de drenaje del área de posible intervención.

En la cartografía recopilada se deberá identificar como mínimo lo siguiente:

- Las unidades territoriales presentes en la posible área de intervención y la jurisdicción municipal.
- La localización del proyecto, con identificación del departamento, municipio, vereda; además, la definición del tipo de proyecto: riego, drenaje, protección contra inundaciones.
- La delimitación en forma aproximada del área de posible intervención, preferiblemente con la identificación de los predios beneficiados.
- La fuente de agua y todo lo relacionado con la cuenca abastecedora.
- Las áreas de restricción ambiental extraídas de los EOT, POT o planes de ordenamiento ambiental y

territorial. Se deberá establecer si existe traslapo de las áreas de restricción con el área de posible intervención del proyecto.

3.1.1.2. Demografía

Se obtendrá información demográfica disponible en fuentes secundarías como informes o estudios de EOT, POT o el plan de desarrollo municipal correspondiente, entidades territoriales locales, como las secretarías municipales, el Sistema de Selección de Beneficiarios para Programas Sociales (Sisbén) y el DANE, entre otras, de manera que se pueda establecer la población total y la directamente beneficiada, la estructura de la población según grupos de edad, escolaridad y sexo. Asimismo, es necesaria la descripción de la población y su conformación por grupos, condición social, étnica y su participación en las labores agrícolas relacionadas con el proyecto.

3.1.1.3. Información espacial

Con base en la información disponible en fuentes secundarias como informes o estudios de EOT, POT o el plan de desarrollo municipal correspondiente, o las entidades territoriales locales como las secretarías municipales, se realizará la siguiente caracterización:

- Los servicios públicos que se presten en la zona de posible intervención del proyecto, como riego, drenaje, protección contra inundaciones, acueducto, alcantarillado, manejo de residuos sólidos, energía eléctrica y telecomunicaciones.
- Los servicios de salud, vivienda y educación que se presten en la zona de posible intervención del proyecto, tanto en el municipio como en la posible área o zona de influencia.
- Los medios de transporte existentes en la zona de posible intervención y de influencia del proyecto, identificando todos los medios de transporte presentes y el estado de la infraestructura, como vías, puertos y vehículos que prestan el servicio.
- Los usos de los recursos naturales, en especial del agua.
- La presencia de comunidades étnicas, con la descripción del territorio ocupado, población, actividades productivas tradicionales desarrolladas, tecnología y mercado.
- La organización social, con el detalle de las normas colectivas y las autoridades tradicionales, locales y legalmente reconocidas.

3.1.1.4. Político institucional

Con base en la información disponible en fuentes secundarias como informes o estudios de EOT, POT o el plan de desarrollo municipal correspondiente, o las entidades territoriales locales como las secretarías municipales, se identificará la presencia institucional de programas, proyectos y estudios que tengan relación con el área de futura intervención o su área de influencia.

Se deberán identificar las organizaciones comunitarias y locales del área del proyecto, con la descripción de las actividades desarrolladas, líderes o representantes de cada organización y los logros u objetivos de cada una.

3.1.1.5. Catastral

Con base en la información disponible en fuentes secundarias como informes o estudios de EOT, POT o el plan de desarrollo municipal correspondiente, o las entidades territoriales locales, como las secretarías municipales y posibles beneficiarios, se recopilará información que contenga como mínimo los siguientes aspectos prediales básicos:

- Identificación de los predios ubicados en la zona del proyecto.
- Descripción de la situación legal de los predios identificados en la zona de posible intervención.
- Información general alfanumérica y cartográfica del tamaño de los predios.

3.1.1.6. Suelos

Se deberá analizar la información existente en el IGAC, en especial el estudio general de suelos a escala 1:100.000 o los estudios que haya a mayor escala y detalle para la zona de posible intervención.

También se podrán consultar estudios agrológicos existentes sobre la región donde se ubica el área potencialmente beneficiada por el proyecto, y de ser posible, determinar las limitaciones o la aptitud de los suelos para los cultivos propios de la región, identificando las unidades de suelos y sus características principales.

El análisis debe contemplar los siguientes aspectos:

- Descripción de los estudios existentes, su nivel de detalle y las necesidades de complementación.
- Identificación y delimitación de las principales unidades de suelos.
- Características de los suelos de cada unidad.
- Nombre, código y tamaño de las unidades de capacidad en el área de posible intervención.
- Mapas existentes de suelos, con la identificación de unidades y localización de los lugares de colección de los perfiles modales.

3.1.1.7. Climatología, meteorología e hidrología

Se obtendrá información climatológica y meteorológica disponible en fuentes secundarias como informes o estudios de EOT, POT o el plan de desarrollo municipal correspondiente y entidades territoriales locales como las secretarías municipales.



Foto: Archivo UPRA

Se debe recopilar y analizar información climática disponible de las estaciones más cercanas a la zona de posible intervención, en lo posible, que permita realizar la caracterización climatológica de la zona y establecer el régimen de precipitaciones.

En las fuentes secundarias consultadas para la elaboración del perfil del proyecto, se revisará la información hidrológica de la fuente de agua identificada y su disponibilidad.

3.1.1.8. Estudios locales y regionales

Se consultará el POT o EOT, el plan de desarrollo municipal, el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca (Pomca) y si existe o si aplica, la gestión del riesgo y otros estudios locales o regionales que sean pertinentes para la caracterización de la zona, incluyendo diagnósticos agropecuarios y estudios de mercadeo y comercialización locales y regionales, indicando las fechas de dichos documentos y las fechas de la información que contienen. Además, se investigará, en las diferentes entidades especializadas o relacionadas con el proyecto, la disponibilidad de información sobre geología, geomorfología, geotecnia, cuencas hidrográficas y aspectos socioeconómicos, entre otros.

3.1.1.9. Productividad agropecuaria

La zona de influencia es la región geográfica sobre la cual tendría efecto el proyecto, en términos productivos, comerciales y sociales. Para proyectos de pequeña irrigación, deben considerarse la(s) vereda(s) y el (los) municipio(s) donde se ubican los predios que potencialmente se beneficiarán, en tanto que, para los proyectos de mediana y gran escala, el área debe ampliarse a los departamentos y al nivel nacional, si se considera pertinente (para los aspectos de comercialización).

Se incluirán los siguientes aspectos:

- Identificación, clasificación y caracterización de las principales actividades agropecuarias.
- Evaluación del acceso a los medios de transporte, el estado de las vías, de la infraestructura para la comercialización de la producción agropecuaria y para el transporte de los insumos.
- Definición de los principales factores que afectan o limitan la producción y la comercialización agropecuaria y planteamiento de posibles soluciones.

3.1.1.10. Mercado

Se deben caracterizar las condiciones actuales de mercado para los productos existentes y los propuestos en el nuevo proyecto, con base en información secundaria recopilada en documentos como los producidos por el Gobierno sobre políticas de competitividad y en las herramientas oficiales de información como la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano (Agronet), el Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (Sipsa), los boletines del DANE, los anuarios estadísticos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la información estadística de gremios, los registros, las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) y el Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA). Entre los parámetros que se deben identificar se tienen:

- La verificación de que la producción propuesta esté conforme con los planes de desarrollo y la política nacional de competitividad.
- La evolución en los últimos cinco años de la producción y los precios de mercado para los productos agropecuarios propuestos.
- La descripción de las condiciones de mercado y los compradores para la producción actual, así como de la propuesta para el proyecto en la subetapa de identificación.
- La verificación de que la producción contribuya a la seguridad alimentaria, en la medida en que la producción de alimentos mejore la situación alimentaria de los posibles beneficiarios y la población local.

3.1.2. Tipo y características del proyecto y población beneficiada

Con base en el análisis de la información de fuentes secundarias existente, se definirán, de manera preliminar, soluciones necesarias para corregir los limitantes a la producción, incluyendo los requerimientos de infraestructura y de agua para riego, la magnitud del proyecto (área por beneficiar), beneficiarios (número de familias) y sus condiciones socioeconómicas e interés en participar en el desarrollo del proyecto.

Se realizarán las siguientes actividades:

3.1.2.1. Definición del problema o necesidad y del proyecto como respuesta o solución

El (los) problema(s) que limita(n) el desarrollo de la producción agropecuaria en el área del proyecto debe(n) ser el (los) planteados por la comunidad interesada al presentar la solicitud e identificación del proyecto.

En la subetapa de identificación se podrá confirmar la apreciación inicial de la comunidad o definir la verdadera naturaleza de los problemas y sus posibles soluciones; por lo tanto, definirá si se trata de un proyecto de riego, de drenaje, de protección contra inundaciones o de la combinación de estos.

3.1.2.2. Límites del proyecto

Se establecerán a medida que avancen las actividades constitutivas de esta subetapa. Se parte de una extensión apreciada sobre la cartografía existente, la cual se irá

precisando cuando se efectúe el reconocimiento de campo.

Debe entregarse la ubicación del proyecto sobre cartografía IGAC escala 1:10.000 (si existe), o escala 1:25.000.

3.1.2.3. Condiciones de topografía y suelos

Se efectuará una revisión de los estudios existentes de la clasificación general de suelos para riego y drenaje, con el objetivo de seleccionar las áreas y subáreas para riego y drenaje, con el fin de ser incluidos en un futuro plan de desarrollo agropecuario.

Se utilizarán límites físicos generales que permitan delimitar las áreas potencialmente aptas para desarrollar con riego y drenaje.

3.1.2.4. Situación de las condiciones sociales y de organización de los beneficiarios del proyecto

Con base en la información recopilada y analizada, especialmente la contenida en los planes o esquemas de ordenamiento territorial de las unidades territoriales con jurisdicción en el área beneficiada del proyecto, listados catastrales, información de la Secretaría de Desarrollo Departamental o Municipales, Umata, estudios y diagnósticos sociales locales, entre otros, que tengan relación con la situación social, cultural y organizativa de la población potencialmente beneficiada por el proyecto y de su área de desarrollo de actividades productivas, comerciales y sociales, se hará un resumen que contemple, entre otros, las siguientes aspectos:

- **Identificación de las unidades territoriales:** caracterización del territorio, estructura político-administrativa, acorde con los lineamientos, criterios e instrumentos (LCI) de la UPRA.
- **Demografía:** rasgos históricos y culturales de la población, dinámica y estructura poblacional, descripción de la población según condición étnica (para el caso de comunidades étnicas), social y económica, nivel de escolaridad en general.
- **Calidad de vida:** descripción de la vivienda, servicios públicos, educación, salud, fuerza de trabajo, gastos de las familias, situación actual alimentaria y condiciones de las vías.
- **Instituciones y organización comunitaria:** descripción de las organizaciones comunitarias, ubicación y relacionamiento de los líderes e instituciones que pueden apoyar el desarrollo del proyecto.
- **Seguridad alimentaria:** identificación de la forma en que mejorarían las condiciones de alimentación de los beneficiarios y contribución en la unidad territorial.
- **Ordenamiento social de la propiedad:** listado de los posibles o potenciales beneficiarios, que incluye el nombre del beneficiario o poseedor, tipo y estado de posesión del predio, área del predio (en ha. y su equivalencia en UAF) y el área que los usuarios pretenden regar.
- **Estrategia de participación:** planteamiento de una estrategia de participación, si el proyecto es viable desde lo técnico y lo social, teniendo en cuenta las características y condiciones sociales, culturales de los beneficiarios y los LCI de la UPRA para este fin.
- **Conclusiones y recomendaciones:** con base en el estudio social, presentación de una breve conclusión y recomendación de la viabilidad y sostenibilidad social y participativa del proyecto de adecuación de tierras.

3.1.2.5. Disponibilidad de agua

Se deberá(n) identificar la(s) posible(s) fuentes de abastecimiento para el proyecto. De estar disponible, se relacionará la información sobre el caudal y la calidad del agua de las fuentes identificadas.

3.1.2.6. Zonas inundables o con problemas de drenaje

Se identificarán y localizarán las zonas que presenten problemas de inundación, bien sea ocasionados por desbordamientos de fuentes superficiales o por encharcamientos de aguas lluvias, ocasionados por las condiciones de topografía y suelos que dificultan o restringen el drenaje adecuado.

3.1.2.7. Situación agropecuaria

Se recopilará y analizará la información relacionada con las actividades agrícolas y pecuarias, las entidades y organizaciones presentes en la zona relacionadas con apoyo, crédito al sector agropecuario y agremiaciones de productores. Se identificarán las limitantes a la producción agropecuaria y la relación con la problemática planteada por los futuros usuarios, en lo posible como se describe a continuación:

- Actividades agrícolas:
  - Productos actuales e identificados para el nuevo proyecto en identificación
  - Precios unitarios de venta
  - Porcentaje de la producción destinado a la comercialización

- Actividades pecuarias:
  - Productos actuales e identificados para el nuevo proyecto en identificación
  - Precios unitarios de venta
  - Porcentaje de la producción destinado a la comercialización

- Servicios de apoyo a la producción:
– Disponibilidad de maquinaria y equipos para el desarrollo de las actividades de la producción agropecuaria
– Disponibilidad de maquinaria y equipos para el desarrollo de las actividades de comercialización y agroindustria, de la producción agropecuaria
– Limitantes a la producción agropecuaria
– Limitantes de comercialización
– Entidades financieras presentes en la zona
– Capacidad crediticia de los beneficiarios potenciales. Gremios con asiento en la zona
– Organizaciones campesinas en la zona
– Organizaciones de productores en la zona
– Presencia de gremios de la producción y de centros de investigación

3.1.3. Situación ambiental

Con base en la información recopilada y analizada, se deberá establecer la coherencia entre el proyecto de adecuación de tierras y los instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental. Se hará un resumen que contemple, entre otras, las siguientes variables.

3.1.3.1 Localización, área y fuente de abastecimiento

- **Localización y tipo de proyecto:** con base en la cartografía y otros medios visuales, se debe delimitar la localización del proyecto identificado, detallando información relevante como centros poblados, vías, cuerpos de agua, cobertura vegetal y localización de los predios por beneficiar.
- **Definición del tipo de proyecto identificado:** el tipo de proyecto se refiere al proyecto de riego, drenaje o protección contra inundaciones, siempre y cuando esté asociado con el proyecto productivo.
- **Determinación del área por desarrollar:** una vez se realice el análisis y estudio conjunto desde el punto de vista técnico y ambiental, se deberá determinar la máxima área potencial que conformará el área bruta, conocida como área por desarrollar.
- **Fuente de abastecimiento y tipo de fuente:** se debe establecer la fuente de abastecimiento de agua para el proyecto y especificar si es superficial o subterránea, determinar la distancia entre la fuente y el área por regar, delimitar la cuenca abastecedora, definir la macrocuenca a la que esta pertenece, la zona hidrográfica y las subcuencas.
- **Cuenca receptora:** de manera similar al abastecimiento, se debe identificar la cuenca receptora de las aguas de exceso de riego, drenaje y escorrentía superficial del proyecto, junto con el área por desarrollar.

3.1.3.2. Restricciones ambientales y características generales

- **Restricciones ambientales:** se debe establecer que el proyecto identificado no se encuentra localizado en el área de influencia directa o indirecta de áreas de restricción ambiental establecidas en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial.

Inicialmente, es necesario considerar que existen áreas de exclusión y conservación amparadas bajo la legislación ambiental vigente y convenios internacionales, por lo que se imposibilita en algunos casos su intervención y en otros se permite, con ciertas restricciones.

Las áreas consideradas de exclusión corresponden a:

– Sistemas de Parques Naturales Nacionales (parque nacional natural, reserva nacional natural, área natural única, santuario de fauna y flora, vía parque).
– Parques naturales regionales
– Suelo urbano
– Áreas arqueológicas protegidas
– Páramos
– Reservas forestales protectoras

Las áreas sujetas a restricciones o condicionantes corresponden a:

– Reservas de la biósfera
– Humedales Ramsar, otros humedales, cuerpos de agua y drenajes dobles
– Reservas forestales de la Ley 2 de 1959
– Sustracciones a reservas forestales de la Ley 2 de 1959
– Resguardos indígenas
– Tierras de comunidades negras
– Distritos de manejo integrado
– Distritos de conservación de suelos
– Áreas de recreación
– Reservas naturales de la sociedad civil
– Áreas de patrimonio mundial y paisajes culturales
– Zonas de reserva campesina

- **Características ambientales generales de la zona del proyecto:** con base en la información recopilada y analizada (Pomca, POT, EOT, IGAC, Sinap, Tremarctos Colombia, Ideam, autoridades ambientales, etc.), se deberán establecer las características ambientales generales del área del proyecto, donde se incluyan los tipos de ecosistemas existentes.
- **Ordenamiento territorial:** con base en el Pomca



Foto: Archivo UPRA

correspondiente para la fuente de abastecimiento y el POT de los municipios donde se desarrollará el proyecto, es necesario realizar un estudio sobre:

- Conflictos de uso: que puedan generarse entre la construcción del proyecto propuesto y los diferentes programas y proyectos establecidos en los Pomca o POT. En consecuencia, el área por desarrollar con el proyecto debe estar considerada como área de desarrollo agropecuario o afín.
- Concesiones de agua: otorgadas en la fuente o fuentes hídricas del proyecto.

3.2. PERFIL DEL PROYECTO

En esta etapa, el organismo público ejecutor, el originador de la iniciativa o los posibles usuarios deberán elaborar un perfil sobre las características físicas, climáticas, productivas, de la comercialización, aspectos agropecuarios, sociales y organizativos más sobresalientes de la zona de posible afectación y de su área de influencia, identificando las principales actividades económicas y las restricciones ambientales, agroeconómicas, tecnológicas, legales y de comercialización e infraestructura que limiten el buen desempeño de la producción agropecuaria y, en general, del proyecto.

Dicho perfil debe describir la situación agropecuaria local actual, identificar posibles medidas para dinamizar la producción y plantear recomendaciones para el mejoramiento de la situación socioeconómica local y de la región.

Se requiere realizar un perfil detallado de la situación de la zona de posible afectación, derivado de la revisión y actualización de la información recopilada sobre las características físicas, climáticas y socioeconómicas más sobresalientes de la zona, identificando las restricciones sociales, económicas, de infraestructuras (social y económica), ambientales, agroeconómicas, tecnológicas, de mercado y comercialización que resultan en la situación actual y que limitan el desempeño de la producción agropecuaria, las restricciones que encuentran los productores para modificar la explotación de sus predios.

3.3. PLANEACIÓN

Se establecerá de manera preliminar la magnitud del proyecto (área), los beneficiarios potenciales y sus condiciones sociales, el interés en participar en el desarrollo del proyecto, el número y tamaño de los predios por beneficiar y sus formas de tenencia y las perspectivas o

proyecciones de la producción agropecuaria, atendiendo los puntos que a continuación se enumeran.

3.3.1. Mercado

Con base en la información recopilada se definirán los siguientes parámetros:

- Conformidad de las actividades agrícolas o pecuarias propuestas con la política nacional de competitividad y con los planes de desarrollo.
- Determinación de la evolución en los últimos cinco años de los volúmenes y los precios de los diferentes productos agropecuarios, a nivel local, municipal y departamental para los proyectos de pequeña escala y adicionalmente a nivel nacional para los proyectos de mediana y gran escala.
- Descripción del mercado para la producción actual y para la producción del proyecto, relacionando los compradores y su ubicación espacial, las cantidades compradas y las épocas o periodicidad de la compra, los precios pagados, el estado de las vías y los costos de transporte de la producción actual y esperada con el plan de producción propuesto. Asimismo, es indispensable establecer si la producción contribuirá a garantizar la seguridad alimentaria local.

3.3.2. Aspectos técnicos

Con base en la problemática presente en la zona de interés, se realizará el planteamiento del tipo de proyecto y de las obras requeridas: riego, drenaje, protección contra inundaciones y propósito múltiple.

En aquellos casos donde la identificación haga evidente las obras requeridas, estas se deben relacionar, teniendo en cuenta, como mínimo, los siguientes componentes:

- Obras de captación
- Obras de conducción
- Obras de distribución
- Embalses
- Obras de drenaje
- Obras de protección contra inundaciones
- Vías e infraestructura para el proyecto

3.3.2.1 Área por beneficiar

Se delimitará el área máxima identificada, para ser considerada en el proyecto. Los límites del proyecto y de los sectores por beneficiar se localizarán sobre la cartografía disponible utilizando como límites accidentes topográficos y naturales, así como puntos arcifinios de



Foto: Archivo UPRA



fácil localización e identificación. Se deberá establecer la superficie total en hectáreas.

3.3.3. Origen de la iniciativa y mecanismos de financiación

Se debe aclarar e incluir en el informe la procedencia de la iniciativa para la realización del proyecto de adecuación de tierras. Si dicha iniciativa proviene de la comunidad, se debe hacer la relación de requisitos, procedimientos y trámites para lograr la financiación del proyecto.

3.3.3.1. Mecanismo de financiación de asociaciones público-privadas (APP)

De acuerdo con la normatividad vigente y la Ley 1508 de 2012, se cuenta con el mecanismo de las asociaciones público privadas (APP) para la ejecución de proyectos.

Si el proyecto se desarrolla en el marco de una APP, se deberán revisar los requerimientos que para este caso se tienen, y se definirá si el proyecto corresponde a una APP de iniciativa privada o pública.

Se deberá cumplir con los requerimientos de cada caso y realizar los trámites que se ajusten en dependencia de lo presentado por el originador de la iniciativa y de la viabilidad que se tenga de los estudios.

Se deberá establecer la viabilidad de identificación presentada por el originador y el paso a la siguiente etapa de concepción del proyecto.

Por último, se revisará si el proyecto forma parte de algún plan nacional, departamental o municipal de desarrollo o sectorial, y, teniendo en cuenta los potenciales financiadores, se definirán las posibles alternativas de ejecución del proyecto.

3.3.3.2. Mecanismo de financiación estatal directa

Se debe verificar si el proyecto corresponde al plan nacional/departamental/municipal de desarrollo o sectorial. Dentro del mecanismo de APP, dependiendo del origen de la iniciativa, se requiere identificar el financiamiento y el proceso de selección de la empresa privada que participaría.

Es necesario tener en cuenta lo estipulado en la Ley 41 de 1993 y sus decretos reglamentarios y los requisitos establecidos por las entidades que promueven los programas o convocatorias. Por otra parte, se resalta que la AOM debe estar a cargo de las asociaciones de usuarios, las cuales podrán delegar esta función.

3.3.3.3. Gestión integral del proyecto

Se deben establecer posibles agendas de servicios complementarios orientados a los posibles beneficiarios, para articular los actores de las cadenas existentes o potenciales del área del proyecto, y promover la creación de las organizaciones regionales de cadena, a fin de que, a través de estas, se identifiquen los puntos críticos y las ventajas competitivas de dicha cadena, con miras a formular las estrategias de acción. Estos son los posibles servicios complementarios:

- Gestión para las cadenas productivas: con base en la información de mercado, las alternativas del plan agropecuario, el diagnóstico de la situación socioeconómica y agropecuaria de la zona del proyecto y demás información básica existente, se identificarán los planes de negocios que promuevan el desarrollo agropecuario del área de influencia del distrito de riego, y se establecerán el grado de compromiso, la aceptación por parte de los productores, los requerimientos de servicios complementarios y el acompañamiento en estos temas.

- Desarrollo empresarial: a partir del análisis de la información social, económica y productiva de los potenciales beneficiarios, se debe establecer el grado de desarrollo empresarial de la comunidad, con miras a la futura administración, operación y mantenimiento del distrito, no solo desde el punto de vista técnico de la infraestructura, sino del desarrollo agropecuario, mercadeo y comercialización de los productos.

3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: VIABILIDAD DE LA SEGUNDA SUBETAPA

Resumir en las conclusiones y recomendaciones los puntos más destacados de la identificación que permitan determinar la viabilidad del proyecto en la segunda subetapa.

Las conclusiones y recomendaciones deben considerar los siguientes puntos sobre el proyecto:

- Es o no atractivo o viable.
- Pasa a la subetapa de prefactibilidad.
- Se aplaza.
- Se rechaza.
- Es necesario obtener información adicional y ampliar los análisis de identificación.

3.5. RECOMENDACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL

Como se indicó anteriormente, la subetapa de identificación se adelanta con información secundaria, y en la preparación del perfil del proyecto se pueden encontrar circunstancias técnicas, ecológicas, legales, sociales, económicas, de comercialización o una combinación de ellas ante las cuales el nivel de información no es suficiente para determinar en forma preliminar la viabilidad de un proyecto que parezca atractivo. Si esto llegara a ocurrir, se deben identificar y recomendar las investigaciones o estudios por ejecutar antes de adelantar la subetapa de prefactibilidad.

Igualmente, se debe indicar la necesidad de adelantar medidas para obtener información adicional que se utilizará en la siguiente subetapa, por ejemplo, cuando no se disponga de estaciones hidrométricas en las fuentes de agua contempladas, estaciones climatológicas, etc.

3.6. INFORME DE IDENTIFICACIÓN

A continuación, se presenta la estructura general del informe de identificación que debe presentarse, el cual tendrá que cumplir con lo establecido en este manual y en la «Guía para la etapa de preinversión en proyectos de adecuación de tierras» (Forero *et al.*, 2018).

Capítulo 1. Introducción

- Origen de la identificación del proyecto
- Actividades previas realizadas
- Organismos gubernamentales y otras organizaciones participantes
- Potenciales mecanismos de financiación
- Forma, plazos y condiciones en que se preparó el estudio de identificación

Capítulo 2. Caracterización de la zona
de influencia del proyecto

La zona de influencia es la región geográfica sobre la cual tendrá efecto el proyecto en términos productivos, comerciales y sociales. Se describirán los siguientes aspectos:

- Generalidades geográficas
- Información espacial
- Información cultural
- Información político-institucional
- Demografía
- Ordenamiento social de la propiedad
- Aspectos socioeconómicos
- Caracterización climatológica
- Caracterización geológica y geomorfológica
- Actividades económicas
- Actividades agropecuarias
- Vías, transporte y su relación con la comercialización de la producción agropecuaria
- Infraestructura de comercialización agropecuaria

Capítulo 3. Determinación del tipo
y características generales del proyecto

- Definición del problema o necesidad
- Localización y límites del proyecto
- Condiciones de topografía y suelos
- Beneficiarios potenciales
- Fuente de abastecimiento
- Tipo de proyecto requerido (riego, drenaje, protección contra inundaciones, combinaciones de varios sistemas, propósito múltiple)
- Caracterización agropecuaria
  – Productos existentes y propuestos para el proyecto en identificación
  – Mano de obra (oferta, especialización).
- Ventajas y límites de la producción y comercialización
- Mercado
- Situación ambiental

Capítulo 4. Requerimiento de obras

- Tipos de obras
- Áreas por beneficiar
- Obras complementarias (vías, infraestructura)

Capítulo 5. Origen de la iniciativa
y mecanismos de financiación

- Origen de la iniciativa
- Financiación

Capítulo 6. Gestión integral del proyecto

- Gestión para las cadenas productivas
- Desarrollo empresarial

Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones

- Tipo de proyecto
- Magnitud del proyecto
- Interés por el proyecto
- Recomendaciones sobre las acciones por seguir
  – Pasar a la etapa de prefactibilidad
  – Aplazar el proyecto
  – Rechazar el proyecto
- Obtención de información adicional

Planos y mapas que deben presentarse

- Ubicación del proyecto sobre cartografía o imágenes a escala mínima 1:25.000, en lo posible, de mayor detalle
- Área del proyecto sobre la cartografía o imágenes utilizadas a la escala correspondiente y no mayor de 1:25.000
- Para proyectos de pequeña escala, cuando los predios por beneficiar se encuentren dispersos y no formen parte de un polígono compacto, se deberá presentar un plano sobre cartografía disponible o imágenes a escala 1:10.000, con la localización de los predios que potencialmente se beneficiarán con el proyecto

Anexo

Especialmente para los proyectos de pequeña escala, anexar el listado de usuarios potenciales, que contenga al menos la siguiente información: nombre, documento de identidad, tipo de posesión, área bruta del predio, área que se pretende beneficiar con riego (información suministrada por el usuario).





Foto: Archivo UPRA



Capítulo 4. Etapa de preinversión, subetapa de prefactibilidad

La prefactibilidad está destinada a plantear alternativas y estudiar soluciones a los problemas detectados, que requieren un análisis detallado y que deben ser resueltos antes de proseguir con las siguientes subetapas del proyecto.

En esta subetapa se realizan los estudios básicos no desarrollados en la identificación, los cuales permiten identificar alternativas y a la población beneficiada, establecer un plan agropecuario, e identificar las limitaciones y ventajas para el desarrollo del proyecto, con lo cual se tiene un grado mayor de detalle para el análisis y la definición del proyecto.

4.1. PROYECTOS QUE DEBEN SURTIR ESTA SUBETAPA

Esta subetapa se adelantará para los proyectos de mediana o gran escala que presenten las siguientes situaciones, como resultado de la subetapa de identificación:

- Proyectos en donde el abastecimiento de las aguas provenga de presas o embalses, acuíferos subterráneos o trasvases de cuencas.
- Proyectos en los que el drenaje o protección contra inundaciones sea el componente principal.
- Proyectos en los que la naturaleza y característica del problema por resolver lo requieran.

Para los proyectos de pequeña escala, se adelantará esta subetapa en caso de que la identificación no arroje la certeza técnica y se requieran estudios específicos antes de pasar directamente a la subetapa de factibilidad.

En esta subetapa se debe estudiar la condición o problema que llevó a la decisión de adelantarla. Si se demostrara que esa condición no es impedimento de la viabilidad del proyecto, se adelantarán las investigaciones y estudios requeridos para la subetapa de factibilidad.

4.2. ESTUDIOS QUE SE DESARROLLARÁN

A continuación, se presentan de manera detallada los estudios requeridos en este nivel para las diferentes especialidades, sin considerar el tipo de estudio(s) específico(s) que requieran desarrollarse para completar el análisis del problema o problemas que



Foto: Archivo UPRA

originaron la necesidad de la prefactibilidad. Por lo anterior, y considerando que esta etapa está enfocada en el análisis de problemas específicos, solo se deben desarrollar los análisis, estudios y evaluaciones relacionados con el problema que dio lugar a la subetapa de prefactibilidad.

Los aspectos sociales deben adelantarse en todos los casos por pertenecer a un proceso definido de organización, integración y preparación de los beneficiarios y la comunidad con respecto al proyecto.

4.2.1. Estudios básicos

4.2.1.1. Cartografía (restitución)

De acuerdo con las normas establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se efectuará el levantamiento aerofotogramétrico y cartográfico del área donde eventualmente podrían ubicarse las obras de los sistemas de riego, drenaje y protección contra inundaciones, así como de las estructuras requeridas en otros sistemas, como presas de regulación, vías y trasvases. Los planos serán a escala 1:10.000 con curvas de nivel a intervalos máximos de 2,0 metros en zonas planas y de 5,0 metros en zonas de ladera. Adicionalmente, se debe entregar el correspondiente modelo digital de terreno.

Tras el análisis de la información cartográfica y aerofotográfica disponible, se definirá el área por aerofotografiar y restituir; antes de iniciar esta actividad, se deberá presentar a la interventoría el área que se estime más aconsejable, de conformidad con los propósitos del proyecto. Para lo anterior, se deberán efectuar las diferentes actividades de toma de aerofotografías, aerotriangulación, fotocontrol, nivelación de precisión, restitución, dibujo, nomenclatura y materialización.

La información cartográfica existente, incluyendo las fotos de diferentes épocas, es útil para evaluar los comportamientos de cauces, zonas inestables y otros aspectos técnicos. También se podrán utilizar, en la medida en que resulten aplicables, imágenes de satélite y de radar, y se puede considerar la adquisición de datos LiDAR para complementar la información proveniente de las fotografías aéreas y generar el modelo de elevación de terreno.

4.2.1.2. Geología

Se preparará un mapa geológico general del área restituida, a escala 1:50.000 o mayor, que incluya las cuencas aledañas aferentes a la fuente de agua. Este llegará a niveles de las grandes unidades geomorfológicas, estratigráficas, litológicas y tectónicas. Se establecerá la composición mineralógica de los cuerpos rocosos, se identificarán las áreas en proceso de meteorización y erosión, las laderas inestables y sus principales causas. Se indicarán, a nivel preliminar, las posibles fuentes de materiales existente en el área o de áreas aledañas para la construcción y conservación de las obras.

Es necesario confirmar la actividad de las fallas geológicas locales y regionales, para lo cual se requiere emprender un estudio de neotectónica, o sea, evaluar la actividad reciente de las fallas a través del reconocimiento de estas por evidencias geológicas y geomorfológicas.

4.2.1.3. Geomorfología

Se preparará un mapa geomorfológico general del área restituida, a escala 1:50.000 o mayor, que incluya las cuencas aledañas aferentes a la fuente principal de agua. Se delimitarán las unidades propias de la dinámica fluvial (terrazas, planos aluviales, cauces abandonados, entre otros).

Se realizará un análisis por fotointerpretación sobre aspectos de dinámica fluvial, como dinámica de los cauces, procesos activos de socavación y depósitos de sedimentos, para evaluar su comportamiento futuro e identificar los riesgos para la estabilidad de las obras. Dichas fotografías, trazados y mediciones deben incluirse como anexo al informe de análisis.

Se determinarán y analizarán la génesis, evolución, características litológicas, tectónicas y procesos denudativos, con el fin de establecer el comportamiento sobre el área donde se emplazarán las obras, así como las posibles zonas de influencia.

Se analizará la dinámica de las corrientes evaluadas y las fuentes aledañas, así como los arroyos y caños afluentes donde se hayan identificado procesos activos que puedan tener influencia sobre la evolución y estabilidad de las unidades geomorfológicas aledañas y su modificación por la presencia de las obras proyectadas.

4.2.1.4. Geotecnia general

Se realizarán las investigaciones geotécnicas necesarias para asegurar la confiabilidad de los prediseños, incluyendo apiques, barrenos y, si se requiere, sondeos geoeléctricos, complementados con ensayos de laboratorio.

Dicha confiabilidad se debe lograr con un plan de trabajo que determine y justifique el especialista en geotecnia, acorde con el nivel de complejidad del proyecto, que debe incluir, además de la exploración del subsuelo en las diferentes estructuras por diseñarse, la caracterización física y mecánica de las muestras alteradas e inalteradas del plan propuesto. Dichos resultados deberán ser incluidos como anexos del informe de análisis, el cual deberá incluir una selección de parámetros geotécnicos que conlleven determinar la capacidad de soporte, asentamientos previstos y estabilidad de las estructuras planteadas. Este plan de trabajo estará relacionado, referenciado y orientado a partir de las normas técnicas colombianas NTC, RAS 2000 (título G) o NSR vigentes en lo referente a geotecnia.

4.2.1.5. Riesgo sísmico

Conviene establecer el estudio de riesgo sísmico en un sitio equidistante de las alternativas o los proyectos planteados, de tal manera que el resultado pueda ser aplicable comparativamente en todos los casos. El parámetro básico que debe obtenerse para utilizarlo en los análisis preliminares de las obras corresponde a la aceleración máxima probable en la roca.

Por otra parte, es necesario confirmar la actividad de las fallas geológicas locales y regionales, para lo cual se requiere emprender un estudio de neotectónica o evaluar la actividad reciente de las fallas a través del reconocimiento de estas por evidencias geológicas y geomorfológicas.

4.2.1.6. Hidrología

El propósito principal del estudio hidrológico es la evaluación de la(s) posible(s) fuente(s) superficial(es) de agua para el abastecimiento al área del proyecto y el establecimiento de los requerimientos de obras de regulación de caudales, de protección contra inundaciones y de drenaje.

En los casos de las corrientes para las que no se dispongan de series de información hidrométrica, se utilizarán modelos lluvia-caudal calibrados con información hidrométrica directa.

Se recopilará, complementará y evaluará la información hidrológica de las fuentes principales (caudales, niveles, entre otros) mediante los correspondientes análisis de frecuencia, caudales y excesos de lluvias.

El estudio contemplará los niveles máximos, medios y mínimos en la fuente de suministro de agua para riego, y de los cauces que puedan servir como fuente de suministro de agua, analizando diferentes periodos de retorno, con el fin de seleccionar la alternativa óptima para el suministro de agua.



Foto: Archivo UPRA

- Caudales decadales

Se complementarán los análisis realizados en la etapa de alternativas de suministro de agua. La información de caudales recopilada se evaluará y correlacionará con base en los registros disponibles más recientes, para obtener series decadales homogéneas apropiadas para los propósitos del estudio, que cubran un periodo mínimo de diez años.

- Curvas de duración de caudales

El análisis de la información de caudales de los ríos y quebradas consideradas como posibles cuencas buscará establecer la curva de duración de estos.

- Caudales y niveles mínimos

En todas las corrientes de agua que se consideren como alternativas de abastecimiento para la zona del proyecto, se deberán estimar los caudales y niveles mínimos decadales para periodos de retorno de 5, 10 y 25 años, consolidando los registros históricos y procesando estadísticamente el resultado, para considerar situaciones de simultaneidad.

- Caudales máximos

En los sitios de captación de las fuentes de agua deberán determinarse los caudales máximos instantáneos para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años. Para los ríos sujetos a protección contra inundaciones, deberán definirse además los hidrogramas correspondientes a las crecientes máximas para diferentes periodos de recurrencia, los cuales deberán ser propagados a lo largo del cauce, con el fin de obtener los valores pico en los diferentes puntos de interés y su duración, teniendo en cuenta aportes de tributarios y flujo lateral, derivaciones, etc.

- Niveles máximos

Para los casos en que se requieran estudios de protección contra inundaciones en ríos o corrientes que afecten el área del proyecto, se deberán recopilar y procesar los datos de niveles registrados en dichos ríos y calcular los valores máximos para diferentes periodos de recurrencia.

- Modelos de tránsito de caudales

Los resultados de los análisis de caudales y niveles extremos se utilizarán en modelos del tránsito de caudales en los tramos pertinentes de los ríos y quebradas cercanos a las posibles bocatomas para el suministro de riego, y en otras en las cuales se hayan identificado requerimientos de protección contra inundaciones. Esto, con el fin de establecer las características de los diques y las obras de





Foto: Archivo UPRA

control requeridas, y de prediseñar las bocatomas, obras de captación y otras complementarias que se requieran.

- Calidad de agua

Los índices fundamentales son la conductividad eléctrica, la relación de absorción del sodio y el carbonato de sodio residual. Se utilizarán las normas del Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos (U. S. Salinity Laboratory) sobre clasificación de la calidad de aguas para riego. Se consultarán además las normas vigentes sobre calidad de agua para uso agropecuario, las cuales se compararán con análisis de calidad de agua físico-química y bacteriológica de las fuentes de abastecimiento estudiadas.

Como resultado de los análisis hidrológicos, se deberá contar, como mínimo, con la siguiente información, dependiendo de las obras consideradas en el plan de ingeniería:

- Captación directa de fuente superficial

– Mapa de la cuenca donde se localiza la captación.
– Curvas de duración de los caudales medios diarios.
– Determinación de los caudales característicos.
– Distribución temporal de los caudales medios mensuales.
– Análisis de frecuencia de los caudales máximos y mínimos para periodos de retorno de cinco a cien años.
– Determinación del caudal ecológico o ambiental.
– Determinación de otros usos de agua en la cuenca.
– Balance hídrico = oferta - demanda.
– Cálculo del índice de uso del agua.

- Presas de almacenamiento

– Estimación del tamaño del embalse, por medio del balance de entradas y salidas, que incluya:

* Caudales de entrada
* Precipitaciones directas sobre el embalse
* Necesidades de riego de los cultivos
* Evaporación directa del embalse
* Infiltración
* Embalse muerto, borde libre, entre otros
* Predimensionamiento del vertedero de excesos y el túnel de desviación

- Obras de drenaje

– Precipitaciones máximas anuales para días consecutivos de 1 a 5.
– Análisis de frecuencias de las precipitaciones máximas para días consecutivos.
– Tiempo permisible de inundación de cada uno de los cultivos.
– Determinación de los módulos de drenaje de acuerdo con las características de la textura de los suelos y del tiempo permisible de inundación.

- Protección contra inundaciones

– Volumen máximo que se embalsará cuando se contemple la construcción de una presa de regulación.
– Predimensionamiento de la presa, de las obras de desviación y del vertedero de excesos.
– Caudales máximos anuales.
– Análisis de frecuencias de caudales para diferentes periodos de retorno.
– Niveles máximos asociados a los caudales determinados por medio de las características hidráulicas y geométricas del cauce en estudio.

4.2.1.7. Sedimentología

Se recopilará y evaluará la información sedimentológica disponible o se efectuarán los muestreos necesarios sobre el transporte de sedimentos de fondo y de suspensión de las corrientes de agua superficial que se vayan a utilizar como fuente de agua para riego. Lo anterior tiene el propósito de analizar el comportamiento sedimentológico en el embalse, si es considerado, así como la estimación del embalse muerto y su incidencia sobre la vida útil del embalse y de las obras de captación (bocatomas y desarenadores); además, se busca cuantificar la incidencia de las cargas de sedimentos en las aguas captadas sobre los costos de mantenimiento del proyecto.

4.2.1.8. Cuencas hidrográficas

Con base en las fotografías aéreas o las imágenes más recientes disponibles, se realizará una fotointerpretación general del estado de conservación de las cuencas a escala 1:100.000, como indicativo del área; por su parte, con los estudios disponibles que se han adelantado en la zona del proyecto, se efectuará un diagnóstico general del estado de las cuencas, describiendo su cobertura vegetal, caracterización morfométrica y explotaciones agrícolas, pecuarias y bosques, identificando problemas críticos y áreas de impacto ecológico. Se prepararán recomendaciones y conclusiones a nivel de prefactibilidad sobre el estado de la cuenca, los problemas de manejo y conservación de esta y su incidencia sobre el desarrollo del proyecto.

4.2.1.9. Estudios hidrogeológicos

En los casos en que la fuente de suministro para el proyecto esté constituida por acuíferos subterráneos, se deberán adelantar los estudios hidrogeológicos respectivos, que cumplan al menos con los siguientes aspectos:

- Recopilación de la información geológica y geofísica existente (información secundaria).
- Reconocimiento en campo.
- Adquisición de datos de resistividad eléctrica de los sondeos eléctricos verticales con la densidad muestral necesaria en función de las características de la zona y la extensión del proyecto.
- Procesamiento, modelamiento e interpretación de capas geoeléctricas de cada sondeo y su relación con la litología del subsuelo.
- Elaboración de perfiles geoeléctricos del área de interés.
- Correlación de la interpretación geofísica con la información geológica.
- Procesamiento de datos, así como elaboración de la memoria de cálculo y del informe final con sus respectivos mapas, cuadros, registros fotográficos y gráficos, con recomendaciones y conclusiones. Lo anterior debe especificar la ubicación geográfica de los posibles puntos de localización de pozos profundos para abastecimiento de agua y el caudal esperado de ellos, el prediseño de los pozos, las cantidades de obra y el costo aproximado de esta.
- Para cada fuente o alternativa de suministro de agua para el proyecto, se deberá establecer la existencia de información secundaria referente a calidad de este recurso hídrico que pueda tener la Corporación Autónoma Regional competente, la Secretaría de Salud o la entidad que haga sus veces (sobre muestreos de agua cruda) o las empresas prestadoras del servicio de acueducto, entre otros. A la luz de la norma vigente, se debe definir el cumplimiento de los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso al uso agrícola y pecuario.
- Revisión y complementación de la información de las concesiones de agua otorgadas por la autoridad ambiental sobre las fuentes de agua en análisis.

Se debe verificar lo consignado en los capítulos dos («Uso y aprovechamiento del agua») y tres («Ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos») del Decreto 1076 de 2015.

4.2.1.10. Climatología y meteorología

El propósito de estos estudios es caracterizar debidamente las condiciones del clima del área de estudio que tengan incidencia en el planeamiento del desarrollo agropecuario, contar con la información necesaria para preparar un balance hídrico dentro de las actividades del plan agropecuario, y establecer las condiciones de precipitación extrema que inciden en la determinación de los módulos o coeficientes de drenaje y en el diseño de las obras.



Foto: Archivo UPRA

- Características climáticas de la zona de estudio

Se caracterizarán las condiciones climáticas del área de estudio y su variación temporal y territorial, en términos de los parámetros que tienen incidencia en el planeamiento del desarrollo agropecuario de la zona, en la identificación de factores climáticos restrictivos o condicionantes del mismo y en el establecimiento de los requerimientos de riego y drenaje, de acuerdo con el plan agropecuario. Se deberán caracterizar, como mínimo, los parámetros que se relacionan con la evaluación de la evapotranspiración potencial, como temperatura, brillo solar, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar.

- Análisis de la información disponible sobre precipitación

A partir de la información básica recopilada, se realizará el análisis y la homogenización de las series y su complementación por medio de correlaciones y de la comparación entre estaciones sometidas al mismo régimen climático, para series decadales, anuales y mensuales.

- Precipitación media multianual

Para la zona del proyecto y para las cuencas de las fuentes de agua en consideración, se obtendrá la precipitación media multianual y su distribución en el año. A partir de las características físicas de los suelos, la topografía, la cobertura vegetal y la forma de la cuenca, se calculará el coeficiente de escorrentía y se determinará la precipitación efectiva para el área de estudio. También se establecerá el valor anual de la precipitación con un valor de excedencia del 75 %.

- Precipitación decadal

Para su utilización en el establecimiento de los balances hídricos, se deberán agrupar las lluvias diarias representativas de la zona del proyecto en totales decadales. Según el caso y el criterio del consultor, podrían considerarse periodos quincenales.

- Precipitación extrema y su variación territorial

Se efectuará un análisis estadístico de la precipitación extrema para periodos de uno a quince días consecutivos, utilizando los registros de precipitación diaria, para determinar los coeficientes de drenaje aplicables al área de estudio. Asimismo, mediante el análisis de tormentas históricas registradas simultáneamente en varias estaciones, se derivarán factores de reducción en función del área cubierta por la precipitación puntual.

- Curvas de intensidad, duración, frecuencia (IDF)

Con miras a la determinación de coeficientes de drenaje, es necesario establecer las intensidades máximas de precipitación para duraciones cortas, para lo cual se prepararán curvas de IDF en las estaciones que disponen de registros pluviográficos.

- Variabilidad climática

Se analizará la incidencia de los eventos de variabilidad climática sobre las variables climatológicas y meteorológicas, así como los valores extremos de las precipitaciones y los periodos de sequía, los cuales son la base para la definición de los requerimientos de riego, así como de los módulos de drenaje. Se deberá, además, hacer consideraciones sobre la posible duración y periodicidad esperada.

4.2.1.11. Suelos

Se deberán analizar los diferentes estudios de suelos existentes en el IGAC y, en términos generales, aportar los datos suficientes con el objetivo de conocer las características físico-químicas de los suelos que determinen las limitaciones o la aptitud para los cultivos propios de la región.

Se utilizarán mapas y fotografías aéreas a escala 1:100.000 o similar para la fotointerpretación y los chequeos de campo con una observación cada 400 o 500 ha., según la heterogeneidad del suelo.

La verificación de unidades, clases y subclases de suelos permitirá y orientará con mayor precisión los planes de desarrollo agropecuario, los requerimientos de riego, los sistemas de riego y drenaje, y el manejo idóneo de la tierra.

El estudio de verificación de suelos debe contemplar los siguientes aspectos:

- Descripción de los estudios existentes, su nivel de detalle y las necesidades de complementación.
- Descripción de los factores y procesos dominantes en la formación de los suelos y su relación con las diferentes posiciones fisiográficas.
- Leyenda del mapa de suelos para correlacionar las unidades de suelos con la posición fisiográfica y para clasificar los suelos según la capacidad de uso. Como mínimo, se deben describir las siguientes propiedades:

– Condiciones texturales
– Estructura
– Porosidad
– Limitaciones físicas
– Limitaciones químicas
– Color
– Profundidad efectiva
– Pendiente
– Erosión
– Conductividad hidráulica (infiltración por unidad de suelos)

- Descripción de las unidades, teniendo en cuenta las características físicas y químicas, y la fertilidad.
- Aptitud y uso de los suelos, sus limitaciones y el uso potencial con proyecto. Se debe describir detalladamente las siguientes características de los suelos:

– Clases y subclases de la unidad
– Grupos de manejo
– Factores limitantes (salinidad, pedregosidad, erosión)

- Conclusiones que permitan determinar las áreas adecuables y las no adecuables, describiendo los sistemas requeridos de adecuación de acuerdo con los tipos de explotación propios de la zona.

El informe anterior debe acompañarse de los mapas existentes de suelos, un cuadro con las principales características físico-químicas y una descripción de los perfiles representativos.

El estudio de suelos y los productos que se generen a partir de este deberán cumplir con lo contenido en la publicación de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) titulada «Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios: metodología a escala general (1:100.000)» (Rodríguez, Flórez y Siachoque, 2013).

4.2.1.12. Situación agropecuaria actual

Desde el punto de vista agropecuario, es necesario describir la situación actual de las explotaciones, indicando los sistemas de explotación empleados y su tecnología aplicada, con los correspondientes rendimientos alcanzados (según las calidades), para el caso agrícola, y los coeficientes técnicos, para el caso pecuario. Asimismo, es necesario evaluar los limitantes de la producción, incluyendo un inventario y el estado de la maquinaria agrícola. Se deben elaborar los patrones tecnológicos y de costos e ingresos de la producción de los cultivos y de la ganadería para cada tipo de explotación en la región, considerando los costos de insumos, mano de obra, transporte, maquinaria agrícola, asistencia técnica, administración, intereses, imprevistos y otros pertinentes, definidos en unidades de hectárea por cosecha, hectárea al año o por unidad de producción, en pesos corrientes y en valores de mercado, para el año en que se realiza el estudio.

La recopilación de la información debe incluir las encuestas a los productores sobre las condiciones y

limitantes de la producción en la zona del proyecto, de manera que se complemente la información secundaria recopilada.

Características agrícolas:

- Descripción física del área del proyecto
- Distribución predial en las unidades de suelos
- Mapa de uso actual del área de interés
- Análisis de las condiciones edafoclimáticas
- Identificación de los cultivos y prácticas agronómicas
- Caracterización y dimensión de la producción agrícola
- Patrones de costos de los usos agrícolas actuales
- Condiciones de la mano de obra y los empleos actuales
- Servicios complementarios existentes y requeridos para el proyecto
- Análisis DOFA de los usos agrícolas y la situación del proyecto.

Características de la ganadería:

- Pastos: áreas, tipos, características principales, sistemas de pastoreo, rotaciones, control de malezas, manejo aplicado de forrajes.
- Tipo de erosión por pastoreo.
- Tipos de explotación pecuaria: cría y levante, leche, doble propósito, ceba, combinaciones.
- Población ganadera: clasificación según categorías, capacidad de carga actual de los pastos, en cabezas/ha o unidad de gran ganado por hectárea (UGG/ha).
- Sistema de explotación pecuaria: tecnología aplicada, razas existentes y sus cruces, instalaciones, equipos y maquinarias.
- Rendimientos: cuantificación de coeficientes técnicos, rendimientos de carne y leche en kg/ha/año y leche en litros/ha/año.
- Valoración y jerarquización de las limitantes de la producción: crédito, adecuación de tierras, inseguridad, capacidad financiera, capacidad empresarial, infraestructura vial, mercados, canales de comercialización.

4.2.1.13. Situación actual de ingeniería

Desde el punto de vista de la infraestructura actual, es necesario conocer el tipo y estado de las obras civiles existentes de vías, protección contra inundaciones, riego, drenaje y cualquier otro tipo de obra de infraestructura que tenga relación o beneficie el proyecto de adecuación de tierras.

Se deberá establecer el estado en que se encuentra, es decir, si cumple con su función (aun con el nuevo proyecto propuesto) o debe ser reemplazada o rehabilitada.

Todas las obras identificadas deberán ser inventariadas, evaluadas y localizadas. Con respecto al inventario de obras existentes, se deberá elaborar un registro detallado en el que se presente su descripción, estado de funcionamiento, condición de estabilidad y estado estructural. Además, tal inventario debe contener las condiciones de funcionamiento u operación, dimensiones y características principales, los materiales de construcción, problemas evidentes, la capacidad de funcionamiento, sea hidráulica o de carga, funcionalidad y un esquema que representa su ubicación, geometría y condiciones de funcionamiento.

En caso de considerarse su integración en las soluciones analizadas a nivel de prefactibilidad, se deberá realizar el análisis detallado de estas estructuras, considerando los aspectos hidráulicos, estructurales, la estabilidad, el estado actual y la vida útil de las obras.

4.2.1.14. Mercado

Con respecto a los productos agropecuarios obtenidos en la condición actual y en el área identificada para desarrollar el proyecto, y respecto de aquellos productos adicionales que son factibles de ser obtenidos con el proyecto en dicha área, se requiere establecer que la producción agrícola o pecuaria propuesta será coherente con la política nacional de competitividad y con los planes de desarrollo. Además, se identificarán los canales, agentes y circuitos de comercialización, así como los precios (a nivel de finca o del productor), según las calidades y su estacionalidad, y las cantidades, también según las calidades y el destino final de la producción.

Se deberá realizar un análisis preliminar de la competitividad de la producción incremental esperada con el proyecto, frente a la importación de los mismos productos o de productos equivalentes, teniendo en cuenta la globalización de la economía y los mercados bilaterales y multilaterales. Para lograr lo anterior, deben incluirse los tratados de libre comercio (TLC) suscritos o por suscribir por parte del Gobierno nacional con otros países, teniendo presente su impacto a nivel local.

Se hace necesario formular una estrategia para la comercialización, indicando las entidades u organizaciones que proveerán la infraestructura.

Los resultados de los estudios de mercado deberán orientar la formulación del plan agropecuario, en la subetapa de factibilidad, para lo cual dichos estudios se realizan en dos niveles, a saber:

- A partir de un diagnóstico del uso actual y potencial del suelo por beneficiar con el riego (o sea, con el proyecto), se realizará una priorización de posibles productos agropecuarios, los cuales podrían incrementar su producción en el mercado,

a precios que sean atractivos para los productores y los consumidores. Como resultado de esta labor, se genera una lista de dichos productos, con las cantidades máximas que se ofrecerán y los precios de venta esperados, según características, variedades, calidad y presentación, indicando los momentos o las épocas y lugares de la venta.

- Con base en los volúmenes de los productos esperados, por cada una de las alternativas del plan agropecuario es necesario demostrar que dichos volúmenes de producción para las variedades propuestas tendrán una demanda efectiva, indicando los sitios de venta y su estacionalidad, los compradores (con sus respectivos volúmenes), los precios, la forma de pago, así como la calidad y presentación exigidas. Además, se tendrá que establecer la disponibilidad de la infraestructura para la comercialización y los costos de transporte.

Los estudios de mercado deberán incluir las siguientes actividades:

- Recopilación de información

Mediante investigación bibliográfica y consultas a representantes de entidades o personas con conocimiento en los procesos de producción, destino y uso de los productos agropecuarios actuales y esperados con el proyecto, se deberá identificar, revisar y obtener información de los sitios de producción y los lugares para la venta:

– Evolución que han tenido los volúmenes de producción y el consumo de los bienes agropecuarios generados actualmente en el área del proyecto y de aquellos que posteriormente pueden producirse en el proyecto, teniendo en cuenta los destinos de la producción.
– Evolución histórica, variaciones estacionales y situación actual de los precios de los productos agropecuarios en sus diferentes calidades, presentaciones y variedades en los mercados actuales y potenciales.
– Sistemas de venta y forma de pago de los productos en los principales eslabones de la cadena de comercialización.
– Políticas sobre el desarrollo del sector agropecuario y posibilidades de importación y exportación de los productos contemplados en el plan agropecuario, dentro del marco de mercados regionales, nacionales e internacionales.
– Influencia y capacidad de negociación de las asociaciones gremiales y de los productores individuales en los mercados de sus respectivas líneas agropecuarias.

De esta actividad, se preparará un informe en el cual se presente, de una manera ordenada, toda la información obtenida.

- Análisis de la producción

Se deberán analizar las características de la oferta local, municipal y regional del tipo de productos agropecuarios actualmente producidos en el área del proyecto y de los que potencialmente podrían obtenerse con este, teniendo en cuenta la estacionalidad de la producción en la zona del proyecto y en otros sitios potenciales de producción, que puedan competir con la producción del futuro proyecto.

- Análisis del consumo

Tendrá como propósito establecer las características de la demanda, haciendo énfasis en la identificación de las exigencias de los compradores de la producción obtenida actualmente en la zona del proyecto (sitios de venta o destinos de la producción) y los usos, para las variedades específicas de los productos vendidos y los que potencialmente pueden generarse con el distrito. Se deberán establecer las cantidades, las calidades y la forma de presentación de los productos, así como la estacionalidad para cada sitio o mercado específico que se presenta actualmente; también es necesario establecer las proyecciones del consumo, teniendo en cuenta las preferencias de actuales y eventuales consumidores con respecto a variedades, presentación y calidades específicas.

- Análisis de los precios

Se deberá realizar un estudio de la evolución histórica de los precios de los productos agropecuarios actuales

y potenciales, a nivel local, municipal regional, nacional e internacional, conforme a la información secundaria. Es indispensable identificar y analizar los posibles ciclos y estacionalidades de los precios, en valores corrientes y reales, tanto para el productor como para otros integrantes de la cadena de comercialización (mayoristas, intermediarios). Debe hacerse también un análisis de precios nacionales e internacionales a partir de información secundaria de los productos del área del proyecto.

- Análisis de la comercialización

Se deberá identificar el área o la región en la cual se adelanta la comercialización de la producción proveniente del área del proyecto, así como la zona que abarcará el mercado de los productos potencialmente generados por dicho proyecto. Dentro de estas zonas se requiere investigar sobre los canales de comercialización, la localización y la capacidad de los centros de acopio y de distribución de los productos, y la disponibilidad de transporte de carga especializada; además, es menester identificar las limitaciones actuales que tenga la comercialización y proponer soluciones, para lograr la comercialización eficiente de la producción esperada con el proyecto.

Como resultado de estas actividades, se deberá presentar un informe sobre los estudios realizados, que incluya la información revisada, los análisis efectuados, los resultados obtenidos y las recomendaciones pertinentes.

- Recomendaciones sobre el mercado

Con base en el resultado de los análisis anteriormente descritos, se deberán recomendar las cantidades, la estacionalidad (épocas de oferta) y los productos, junto con sus características y su presentación (calidad, variedades, precios, empaque, selección y clasificación, agroindustria, etc.) que pueden tener una adecuada, eficiente, rentable y sostenible comercialización.

4.2.1.15. Situación ambiental de la zona de estudio

Inicialmente se debe verificar, estudiar y analizar la información existente sobre el proyecto identificado en la etapa previa, la cual corresponde a lo siguiente:

- Localización del proyecto
- Definición del tipo de proyecto identificado
- Determinación del área por desarrollar
- Establecimiento de la fuente de abastecimiento y cuenca
- Cuenca receptora
- Restricciones ambientales (áreas de exclusión o sujetas a restricciones o condicionantes)
- Características ambientales generales de la zona del proyecto
- Ordenamiento territorial
- Conflictos de uso dentro del área por desarrollar
- Concesiones de agua existentes de la fuente de abastecimiento

Las actividades que se realizan en esta subetapa son:

- Identificar la autoridad ambiental competente

Con base en las características del proyecto identificado, inicialmente se debe evaluar —a la luz del Decreto 1076 de 2015 o del que lo sustituya, modifique o derogue— e identificar la autoridad ambiental competente para el proyecto propuesto. Para esto se debe revisar la sección 2 (competencia y exigibilidad de la licencia ambiental), bajo lo consignado en el artículo 2.2.2.3.2.2 (competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]) y el artículo 2.2.2.3.2.3 (competencia de las corporaciones autónomas regionales). Estas exigencias están igualmente señaladas en el Decreto 2041 de 2014.

- Identificar si el proyecto requiere licenciamiento ambiental y otros permisos necesarios para áreas condicionadas

Acorde con el tamaño del área por desarrollar dentro del proyecto, a nivel de prefactibilidad, se deberá establecer si se requiere o no tramitar ante la autoridad ambiental competente la licencia ambiental a futuro. Para tal efecto, hay que considerar lo relacionado en el cuadro 2 (Decreto 1076 de 2015).

Cuadro 2. Competencias sobre licencias ambientales

Artículo	Numeral
Artículo 2.2.2.3.2.2. Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	9. La construcción y operación de proyectos de riego o de drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas. 15. Los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra cuando al menos una de las dos presente un valor igual o superior a 2 metros cúbicos/segundo, durante los periodos de mínimo caudal.
Artículo 2.2.2.3.2.3. Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales	17. La construcción y operación de proyectos de riego o drenaje para áreas mayores o iguales a 5000 hectáreas e inferiores o iguales a 20.000 hectáreas. 18. Los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra cuando al menos una de las dos presente un valor igual o inferior a 2 metros cúbicos/segundo durante los periodos de mínimo caudal.

Dependiendo del área por desarrollar en el proyecto y de otros condicionantes establecidos en el capítulo 3 (licencias ambientales) del Decreto 1076 de 2015, se deberá determinar si se requiere o no licencia ambiental; en caso afirmativo, será menester solicitar los términos de referencia a la autoridad ambiental competente.

También se precisa el hecho de establecer si el proyecto requerirá del trámite de otros permisos o autorizaciones o procesos, como consulta previa, sustracción o rezonificación de reserva forestal, concesiones de agua, permiso de vertimientos, permiso de ocupación de cauces, aprovechamiento forestal único, permiso de investigación científica (permiso individual de recolección), levantamiento de veda, etc.

Igualmente, se debe verificar si previamente al licenciamiento se requiere la elaboración del diagnóstico ambiental de alternativas (DAA), como se explica a continuación:

- Verificar si se cumplen algunas de las siguientes condiciones, establecidas en el artículo 2.2.2.3.4.2 (exigibilidad del diagnóstico ambiental de alternativas) del Decreto 1076 de 2015, o en el que lo sustituya, modifique o derogue. En este caso, se deberá solicitar el pronunciamiento de la autoridad ambiental competente sobre la necesidad de presentar el DAA. Deben cumplirse las siguientes condiciones:

– La construcción de presas, represas o embalses.
– Los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra.

- En caso de requerirse el DAA, se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.4.3 (contenido básico del diagnóstico ambiental de alternativas). El diagnóstico ambiental de alternativas deberá ser elaborado de conformidad con la metodología general para la presentación de estudios ambientales y los términos de referencia expedidos para el efecto por la autoridad ambiental. No obstante, se deberán desarrollar al menos los siguientes capítulos:

– Objetivo, alcance y descripción del proyecto, obra o actividad.
– Descripción general de las alternativas de localización del proyecto, obra o actividad.
– Compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el plan de ordenamiento territorial o su equivalente.
– Identificación y análisis comparativo de los potenciales riesgos e impactos sobre el medioambiente, así como del uso o aprovechamiento de los recursos naturales requeridos para las diferentes alternativas estudiadas.
– Identificación de las comunidades y los mecanismos utilizados, para informarles sobre el proyecto, obra o actividad.
– Análisis del beneficio/costo ambiental de las alternativas.
– Selección y justificación de la alternativa escogida.

La elaboración del DAA se debe realizar con información de la fase de prefactibilidad, conforme a lo establecido en la Ley 1682 de 2013 o en la norma que la sustituya, modifique o derogue.

4.2.1.16. Situación de las condiciones sociales y organización de los beneficiarios del proyecto

En esta etapa de los estudios sociales, se describen las condiciones de la realización del proyecto de adecuación



Foto: Archivo UPRA

de tierras y su impacto en el desarrollo social territorial, teniendo en cuenta la información de la identificación de los estudios sociales y la participación de los futuros beneficiarios del proyecto de adecuación de tierras.

En esta etapa se tendrán en cuenta los estudios sociales relacionados con el área directa e indirecta beneficiada del proyecto de adecuación de tierras y con la jurisdicción territorial del mismo.

El alcance del estudio social consiste en revisar y analizar la información actualizada de las diferentes características y dimensiones, en relación con las variables, los indicadores de la población beneficiaria y la jurisdicción territorial del área del proyecto. Lo anterior se fundamenta en las siguientes temáticas por estudiar:

- Ubicación del área del proyecto

La zona que ha sido definida por los estudios técnicos y sociales se ubica geográficamente, y se estudian las unidades territoriales del área de influencia del proyecto en la jurisdicción municipal y regional del proyecto, haciendo una caracterización general de este.

- Aspectos demográficos

La población directa e indirectamente beneficiada del proyecto constituye una información importante para determinar la viabilidad y orientar el desarrollo del proyecto.

Se debe presentar y analizar la población del municipio y su relación con el área del proyecto en cuanto a lo siguiente: estructura de la población en relación con edad, sexo, estado civil, lugar de nacimiento, lengua hablada, nivel económico, fecundidad y mortalidad, densidad, migración, población en edad de trabajar, indicadores de desarrollo humano (vida larga y saludable, educación y nivel de vida digno), nivel de desempleo local.

- Caracterización de las necesidades básicas y los servicios públicos

Se requiere establecer perfiles y estadísticas de los servicios prestados a la vivienda en relación con energía, acueducto, alcantarillado, manejo de residuos y otros servicios (tecnologías de la información y comunicación). Además, se considera el acceso a la educación en los distintos niveles y la infraestructura del transporte.

- Aspectos culturales

Es necesario contar con una descripción de la cultura de la población del área del proyecto, la cual tenga en cuenta lo histórico, usos y cultura del agua, relaciones sociales, organización económica y colectiva, trabajo y producción, organización del territorio (distribución

predial y comunitaria, según sea el caso). De la misma manera, es indispensable la verificación de la existencia de comunidades indígenas en la zona de influencia del proyecto y su relación con este.

- Aspectos políticos institucionales

Se requiere una descripción de las instituciones con relación a proyectos y programas que se desarrollan en la jurisdicción del proyecto, especialmente los que tengan competencia con el proyecto de adecuación de tierras y demás actividades que tales instituciones desarrollen articuladamente. Ahora bien, es necesario contar con la descripción de las organizaciones y asociaciones que tengan incidencia para el plan de acción territorial (PAT), así como la identificación de líderes que influyen o no en el proyecto de ADT. En esta vía, se deben establecer mecanismos y estrategias de comunicación acordes con la cultura, para promover y desarrollar el proyecto con la participación de los beneficiarios.

- Ordenamiento social de la propiedad

Se busca definir y caracterizar a los beneficiarios en relación con los derechos y las formas de tenencia de los predios; asimismo, hacer la distribución predial en relación con la unidad agrícola familiar (UAF) establecida para la unidad territorial por la autoridad competente.

- Asentamientos arqueológicos

Es importante contar con la ubicación de zonas que concentran objetos, restos y demás vestigios de tiempos remotos, los cuales se encuentran enterrados en el área del proyecto.

4.2.1.17. Potencialidad y organización de los beneficiarios

A partir de la información estudiada, se definirá interdisciplinariamente lo siguiente:

- Capacidad económica: ingresos, patrimonio y posibilidades de crédito.
- Capacidad técnica: experiencia y formación en aplicación de modelos tecnológicos, facilidad para hacer cambios e innovación tecnológica y para desarrollar tecnologías en el sector agrícola, especialmente.
- Capacidad asociativa: experiencia por haber participado y pertenecido a una organización; interés y conocimiento del proyecto; participación activa de los beneficiarios en la toma de decisiones y compromiso para continuar con el proyecto.
- Capacidad administrativa: experiencia de los beneficiarios en planificación de la producción y manejo de presupuesto.
- Capacidad institucional: cualidad que permite definir e involucrar a las instituciones privadas y del Estado que deben apoyar el proyecto.

Para los estudios a este nivel, se deben utilizar métodos cualitativos y cuantitativos que den cuenta y que cumplan con lo solicitado en este manual y en los LCI de la UPRA.

- Gestión organizacional: en la subetapa de prefactibilidad en un proyecto de ADT, debe promoverse la participación efectiva de los posibles beneficiarios y de su organización.

A continuación, se señalan aspectos fundamentales en la gestión integral del proyecto de adecuación de tierras.

4.2.1.18. Análisis del diagnóstico de la situación actual del área

Como resultado de los estudios de reconocimiento y los estudios previstos, el organismo público ejecutor, el consultor o el originador a cargo del estudio de prefactibilidad presentará el análisis del diagnóstico del estado actual del área, identificando sus recursos, potencialidades y limitantes. Este diagnóstico servirá de base para el planteamiento de alternativas y la formulación del plan de desarrollo del proyecto, y recogerá las indicaciones formuladas por la autoridad ambiental que se relacionan en el aparte de aspectos ambientales.

Se preparará el análisis del diagnóstico integral de la situación actual del proyecto, derivado de la revisión y el análisis de la información y los resultados de los estudios básicos físicos, climáticos, ambientales y socioeconómicos más sobresalientes de la zona del proyecto y de su área de influencia. Se identificarán las principales características socioeconómicas, las actividades económicas y las restricciones sociales, económicas, de infraestructura (social, productiva y de comercialización), ambientales, agroeconómicas, tecnológicas y de comercialización, que limitan el eficiente y buen desempeño de la producción agropecuaria.

Tal análisis del diagnóstico integral servirá de base para determinar las condiciones actual y sin proyecto que se utilizarán en la evaluación del proyecto, así como para elaborar recomendaciones sobre las directrices y los criterios de intervención. Lo anterior tiene el propósito de promover la producción agropecuaria intensiva, el desarrollo socioeconómico sostenible y además, el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias de los usuarios potenciales del riego.

4.2.1.19. Área de estudio para factibilidad

Con base en la información de los numerales anteriores, el consultor a cargo del estudio de prefactibilidad delimitará y propondrá el área sobre la cual se justifica que se adelante la siguiente fase a nivel de estudio de la factibilidad.

4.3. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

4.3.1. Mercados

El mercado será uno de los aspectos soporte importantes para la formulación de las alternativas del plan agropecuario, pues lo primero es garantizar que la producción del proyecto tenga mercados.

Igualmente, se requiere establecer que la producción agrícola o pecuaria propuesta es coherente con la política nacional de competitividad y con los planes de desarrollo. Por lo anterior, como elemento fundamental del análisis de las alternativas del plan agropecuario, se requiere realizar el estudio de mercado, en dos etapas, a saber:

- A partir del uso actual y potencial del suelo, analizar e identificar, para cada alternativa considerada en el plan agropecuario, los productos que podrían tener realmente mercado con precios rentables para los productores y atractivos para los consumidores, teniendo en cuenta las cantidades máximas de productos que se ofrecerán, las épocas para comercializarlos y los precios de venta.
- Con base en las áreas propuestas en cada alternativa del plan agropecuario, se deberá demostrar que los volúmenes de producción esperados para las variedades propuestas tendrán una demanda efectiva, indicando los mercados de venta locales, regionales, nacionales e internacionales, con sus respectivos volúmenes, épocas, precios, forma de pago y disponibilidad y costos de transporte.

Los estudios de mercado deberán incluir las actividades siguientes:

- Recopilación de información

Mediante investigación bibliográfica y consultas a entidades o a personas representativas de los procesos de producción y consumo de productos agropecuarios, se deberá identificar y recolectar información sobre los siguientes aspectos, entre otros:

– Desarrollo y evolución de los volúmenes de producción y el consumo de bienes agropecuarios generados actualmente en la zona del proyecto y de los que posteriormente pueden producirse en el proyecto, a nivel local, municipal, departamental, nacional e internacional.
– Evolución histórica, variaciones estacionales y situación actual de los precios de los productos agropecuarios en sus diferentes calidades y variedades, en los diferentes mercados (centros de acopio, plazas y ferias, supermercados principales), así como locales, municipales, regionales, nacionales y, si se considera pertinente, internacionales.
– Sistemas de venta y forma de pago de los productos en los principales eslabones de las cadenas de comercialización.
– Políticas sobre el desarrollo del sector agropecuario y posibilidades de importación y exportación de productos agropecuarios, en el marco de mercados regionales e internacionales.
– Influencia y capacidad de negociación de las asociaciones gremiales y de productores independientes en los mercados de sus respectivas líneas agropecuarias.

- Análisis de la producción

Se deberán analizar las características de la oferta local, municipal, regional y nacional del tipo de productos agropecuarios actualmente generados en el área del proyecto, así como de los productos que potencialmente podrían obtenerse con este.

La información recopilada deberá ser analizada y procesada, para determinar las magnitudes, las tendencias y estacionalidades previsibles de los volúmenes de la oferta (para cada una de las principales variedades de productos agropecuarios), así como la incidencia que pueda tener el volumen de producción del proyecto en la oferta futura, a nivel local, regional y nacional.

A continuación, se presentan los puntos del análisis:

– Análisis del consumo: con el fin de establecer las características de la demanda en los sitios de consumo actuales, para las variedades específicas explotadas actualmente en la zona del proyecto y para las que potencialmente pueden cultivarse con este, se deberá establecer tanto las cantidades de los productos que se demandan actualmente como la proyección de dichas cantidades hacia el futuro, teniendo en cuenta las preferencias de los eventuales consumidores, según las variedades y calidades específicas de los productos, la sustitución de unos productos por otros o la oportunidad o estacionalidad de su demanda.
– Análisis de los precios: se deberá realizar el estudio de la evolución histórica de los precios de los productos agropecuarios actuales y potenciales, identificando y analizando los posibles ciclos y estacionalidades de los precios, con valores corrientes y reales tanto para el productor como para otros integrantes de la cadena de comercialización (mayoristas, intermediarios), para los actuales sitios de venta o de consumo.

Los precios agropecuarios deben estar valorados para situaciones normales de la economía, así que se deben evitar las situaciones de inflexión de los ciclos económicos; los precios que se asignen a cada producto deben corresponder a la fecha común que se acuerde para el análisis, de tal forma que los resultados obtenidos puedan compararse adecuadamente.

– Análisis de la comercialización: se deberá identificar la región en la cual se adelanta actualmente la comercialización de la producción obtenida en el área del proyecto y la zona que abarcará el mercado de los productos potencialmente generados por dicho proyecto. Dentro de estas zonas, se deberá investigar sobre los agentes y canales de comercialización, la localización y capacidad de los centros de acopio y distribución de los productos, la infraestructura de transporte de carga general y especializada, y la localización y capacidad de las agroindustrias. Se requiere identificar las limitaciones actuales en la comercialización y proponer soluciones a estas, para lograr la comercialización de la producción esperada con el proyecto. Entre otras, deberán identificarse y proponer soluciones específicas a las limitantes de la capacidad de almacenamiento, secamiento, refrigeración o red de frío, agroindustria y transporte.
– Recomendaciones sobre el mercadeo: con base en el resultado de los análisis anteriormente descritos, se deberán recomendar las épocas para la venta, los precios, las cantidades y las características de los productos y su presentación (calidad, variedades, empaque, selección, clasificación, etc.), con el propósito de que puedan tener una adecuada y eficiente comercialización.

Como resultado de esta actividad, se deberá presentar un informe sobre los estudios realizados, que incluya la información analizada, los análisis efectuados, los resultados obtenidos y las recomendaciones pertinentes.

4.3.2. Alternativas de desarrollo agropecuario

Con base en las posibilidades agroecológicas de la región, en las características socioeconómicas de los agricultores y en un análisis preliminar de la producción, la demanda y de precios, se deben presentar, de manera preliminar, aquellas alternativas de desarrollo agropecuario que se consideren viables para el uso del suelo, que se podrían lograr como resultado de la ejecución del proyecto. En ellas, es necesario identificar los principales rubros y productos, y las principales limitantes que actualmente impiden su desarrollo en la región.

Las alternativas de desarrollo agropecuario se formularán únicamente a nivel general del proyecto y no de finca tipo, y deberán considerar los siguientes aspectos:

- Selección de cultivos
- Patrones de cultivos (tecnológicos y de costos de producción), por ha/cosecha o por ha/año
- Rendimientos en kg/ha/cosecha o por ha/año
- Áreas anuales sembradas y cosechadas por cultivo, para cada alternativa
- Desarrollo del hato hasta llegar a la plena producción, para cada alternativa
- Volúmenes y valores anuales de la producción agropecuaria, para cada alternativa
- Requerimientos de agua para riego, para cada alternativa
- Demanda mensual y anual de mano de obra, para cada alternativa
- Demanda mensual y anual de maquinaria agrícola, para cada alternativa
- Valor presente neto (VPN) del beneficio neto de cada alternativa

4.3.2.1. Fincas tipo

Con base en las características agrológicas y climáticas, los aspectos de producción, la rentabilidad de los cultivos y de explotaciones pecuarias, la distribución predial según el tamaño y el uso actual del suelo, el consultor deberá plantear los modelos de fincas representativos, para la realización de la evaluación financiera de las fincas tipo. Se requiere presentar, para cada finca tipo, la utilización del área por semestre y por año.

En la selección de las fincas tipo, se requiere tener en cuenta, como principales factores, el tamaño total del predio (ha), sus características topográficas y agrológicas, el posible tipo de adecuación predial, incluyendo la forma de aplicación del riego (en proyectos de riego), los usos del suelo actuales y proyectados, la utilización de áreas por semestre y las características socioeconómicas de su beneficiario, como el uso de recursos propios y su capacidad financiera y empresarial. El número de fincas tipo dependerá por entero de la complejidad del proyecto, ya que el objetivo es tener un indicativo del efecto del proyecto sobre las fincas. Para esta actividad, se requiere un buen conocimiento de la situación agropecuaria actual y de los diferentes tipos de productores.

4.3.2.2. Patrones de cultivo

Se requiere detallar y presentar los patrones de los cultivos seleccionados para el plan agropecuario, incluyendo pastos para ganadería (si es el caso) y los patrones de los tipos de explotaciones pecuarias en la situación actual y con el distrito.

Los patrones tecnológicos y de costos de producción deben incluir los costos desagregados de mano de obra calificada y no calificada (familiar y asalariada), maquinaria agrícola (propia y alquilada), insumos (propios y comprados), transporte (propio y alquilado), asistencia técnica, intereses, parafiscales, cuotas de fomento, administración (propia y pagada), imprevistos, cuotas de reposición de inversiones y de reemplazo de equipos, y cuotas del distrito de adecuación de tierras. Además, se requiere establecer los costos de producción por ha/año, e igualmente indicar los insumos (propios y comprados), intereses o costos del capital, el valor del arriendo en pesos/ha/cosecha y otros; los rendimientos

en t/ha/cosecha o por año y precios en pesos por tonelada, según las calidades de los productos, a nivel de finca o del productor, y los ingresos en pesos por ha/cosecha o por ha/año, según el tipo de explotación.

Los patrones de cultivos y de ganadería se deberán basar en información de campo específica, para el área de estudio obtenida de fuentes primarias. El nivel de imprevistos de dichos patrones no podrá exceder un 15 %.

Los costos incluidos en los patrones deben corresponder a la fecha común del análisis, para que los resultados obtenidos puedan compararse adecuadamente. Los precios agropecuarios deben estar valorados para situaciones normales de la economía, evitando situaciones de inflexión de los ciclos económicos, en valores corrientes a precios de mercado a nivel de finca o del productor.

4.3.2.3. Rendimientos

Para cada cultivo y tipo de explotación pecuaria seleccionados, se requiere realizar estimaciones de los rendimientos esperados, según calidades, por ha/cosecha o por ha/año, así como de su evolución en el tiempo, hasta llegar a la plena producción.

Las estimaciones de los rendimientos esperados y de su evolución en el tiempo deberán ser realizadas según las calidades de los productos, y estar plenamente soportadas y justificadas con datos de rendimientos reales en explotaciones comerciales, preferiblemente en la zona de influencia del proyecto. Si el plan agropecuario incluye productos que no son tradicionales en dicha zona, los rendimientos se estimarán con información de otras zonas semejantes, con los ajustes que sean del caso, según el criterio del especialista. La evolución en el tiempo de los rendimientos esperados deberá tomar en cuenta las dificultades de los agricultores en la asimilación y aplicación de nuevas tecnologías, y los requerimientos de asistencia técnica. Los rendimientos de los cultivos y las explotaciones pecuarias, junto con su evolución en el tiempo, tienen relación directa con los ingresos de la finca; ahora bien, una sobrevaloración o subvaloración de estos parámetros distorsiona la evaluación económica y financiera del proyecto en forma global y a nivel de finca.

El énfasis de esta actividad deberá estar en la realidad y confiabilidad de los estimativos iniciales y de su evolución en el tiempo.

4.3.2.4. Áreas por cultivo

Para cada finca tipo determinada, se requiere especificar la superficie y zonificación del área estimada que se regará por cultivos y en pastos, en cada semestre del año.



Foto: Archivo UPRA



4.3.2.5. Entrada de áreas

Se requiere estimar las áreas adecuadas que ingresarán anualmente a la producción bajo la condición con proyecto, estableciendo para cada año los rendimientos incrementales esperados y los costos requeridos, hasta alcanzar el pleno desarrollo o la plena producción.

4.3.2.6. Desarrollo del hato, patrones pecuarios

En los casos de propuestas de explotaciones, se requiere indicar tanto los rendimientos esperados en el tiempo (rendimientos incrementales) como los costos requeridos para llegar a la etapa de pleno desarrollo. Se proyectará cada uno de los coeficientes técnicos ganaderos de acuerdo con las metas del plan:

- Coeficientes zootécnicos y composición del hato patrón
- Capacidad de carga de los pastos en UGG/ha y población ganadera
- Áreas y clases de pastos, forrajes y rotaciones
- Tipos de ganado, razas y cruces
- Producción de leche y carne
- Inversión ganadera en instalaciones, maquinaria, equipos, praderas y forrajes, silos, animales, cercas y otros

Para obtener los patrones de ingresos y egresos por hectárea ganadera, se utilizarán uno o varios hatos patrón, que sinteticen los diversos tipos de explotaciones ganaderas representativas y presentes en el área, así como su evolución, para alcanzar las metas del plan. Con base en la composición de estos hatos patrón, en la capacidad de carga de los pastos correspondiente, en la evolución de los índices zootécnicos y de los niveles de producción, en la utilización de insumos, en la mano de obra y en las prácticas ganaderas, se determinarán el valor de la producción y sus costos para el hato patrón y, a través de este, sus valores por hectárea.

4.3.2.7. Volúmenes y valor de la producción agropecuaria

Con base en las actividades anteriores, se calcularán los volúmenes y el valor de producción anual para la fase de pleno desarrollo del proyecto y para las fases intermedias, según los rendimientos proyectados y el tipo de explotación e intensidad de uso de la tierra, de acuerdo con la programación semestral.

4.3.2.8. Demanda de mano de obra

Se requiere determinar las demandas de la mano de obra mensual y anual, clasificándola de acuerdo con su nivel de capacitación (calificada y no calificada, familiar y asalariada).

Foto: Archivo UPRA

4.3.2.9. Demanda de maquinaria agrícola

Se requiere determinar los requerimientos según el tipo de maquinaria y la fase de desarrollo de los cultivos, mensual y anualmente.

4.3.2.10. Requerimientos de riego

Para cultivos y pastos representativos, se estimará tanto el uso consuntivo como el balance hídrico que permita determinar las demandas decadales y totales de agua para riego de todo el proyecto, para cada alternativa, teniendo en cuenta las eficiencias razonables de aplicación y conducción del agua.

4.3.3. Plan de ingeniería

Como parte del análisis de alternativas, se debe adelantar un análisis comparativo de los posibles esquemas de los sistemas y obras requeridos de riego, drenaje, protección contra inundaciones, vías, infraestructura y obras especiales, como embalses y trasvases. En la concepción, se deben considerar estos sistemas, así como los criterios de uso eficiente del agua, la eficiencia de operación y la disponibilidad de materiales, energía, vías de acceso y condiciones de operación, de manera que se analicen las alternativas viables y ajustadas a las condiciones propias de cada proyecto.

Con base en la restitución y los levantamientos topográficos realizados para el proyecto, se elaborará un plano de localización general del proyecto a escala 1:25.000, que permita visualizar en forma clara los componentes de obra que lo integran. Además, se prepararán planos en planta y un perfil a escala 1:2000 para mostrar las características y localización de los sistemas de riego, drenaje y protección contra inundaciones, con la ubicación de obras principales, como captación, conducción y distribución de riego, y evacuación de excedentes de agua y de protección contra inundaciones, complementados con secciones transversales típicas dibujadas a escala 1:200. Asimismo, se elaborarán planos a escala 1:200 de cada estructura hidráulica principal y de las estructuras típicas, con sus cortes y vistas respectivos, con un cuadro resumen con la ubicación y las características de dichas estructuras.

4.3.4. Predimensionamiento de las obras

Se presentará un informe técnico donde estén contenidos los análisis técnicos, económicos y ambientales de cada una de las alternativas de fuente de agua, sistemas de riego, drenaje, protección contra inundaciones, usos (proyectos multipropósito), obras especiales (embalses, trasvases); obras de infraestructura como suministro de energía y vías, obras complementarias requeridas por el distrito para su operación, mantenimiento y manejo integral, indicando claramente la alternativa finalmente seleccionada. Se presentarán los esquemas de las obras propuestas.

En el caso de las bocatomas, se definirá el tipo de captación más apropiado y se analizarán las condiciones geomorfológicas, hidráulicas y sedimentológicas en cada sitio de emplazamiento que se requiera para la preparación de los esquemas, los cuales incluirán todos sus elementos, como obras de encauzamiento, de toma, de exclusión de sedimentos, de limpieza, compuertas, protecciones, desarenadores, etc.

En el caso de los diques de protección contra inundaciones y protección de zonas agrícolas, se deberán analizar las condiciones de niveles máximos en condiciones actuales y con la construcción de los diques. Se deberá modelar el cauce natural para las condiciones de caudales máximos, con caudales con periodo de retorno entre cinco y cien años. Será necesario analizar las condiciones de drenaje de las zonas agrícolas o protegidas en condiciones de niveles máximos de la fuente receptora.

En el caso de embalses, se deberá analizar tanto el embalse como las obras de control o dique de cierre. Además se deberán analizar las zonas inundables por el embalse, la afectación a la propiedad y la infraestructura existente, y la capacidad de regulación o protección contra inundaciones. Es indispensable establecer el tipo de obra de cierre o presa, las estructuras de protección y las condiciones de operación. En estos casos, se debe analizar la posibilidad de desarrollar proyectos multipropósito, que consideren usos adicionales, como protección contra inundaciones, suministro de agua para otros sistemas (acueductos), turismo y generación de energía.

En el caso de las obras de drenaje o protección contra inundaciones, se analizarán las condiciones geomorfológicas e hidráulicas en cada sitio de emplazamiento que se requiera para la preparación de los esquemas, los cuales incluirán todos sus elementos, como sistemas de drenaje, diques, protecciones, obras de control y descarga de los drenajes de las zonas protegidas a la fuente receptora.

En los casos de obras de infraestructura principal de riego o drenaje, se deberán realizar los predimensionamientos completos. Esto implica hacer las consideraciones hidráulicas, geotécnicas, estructurales, mecánicas y eléctricas; seguir las normas de diseño sismorresistente vigentes y las hipótesis de operación que reflejen las condiciones normales y extremas de operación y funcionamiento de cada una de las obras de infraestructura principal del proyecto de adecuación de tierras.

Se deberán definir la fuente de energía y las necesidades de líneas eléctricas o equipos de generación para la operación de los equipos mecánicos que lo requieran.
Con respecto a la localización de las obras de protección

contra inundaciones, se deberá realizar una modelación del cauce o corriente por controlar, así como establecer los niveles máximos de creciente en condiciones sin y con obras de protección contra inundaciones.

Los prediseños de las obras deberán ser realizados para todos los aspectos técnicos relacionados, como prediseños hidráulicos, geotécnicos, hidrogeológicos, estructurales, eléctricos, mecánicos, de suministro de energía, diseño vial, fluvial y de las especialidades que se requieran, en función del tipo y la magnitud de la obra.

Para todas las alternativas identificadas y que requieren análisis comparativos, se deberá realizar una evaluación de cantidades de obra y un presupuesto estimado de construcción, el cual hay que complementar, por lo menos, con los análisis siguientes:

- Estimación de cantidades de obra.
- Determinación de los precios unitarios, con detalle en los ítems que sean de mayor sensibilidad en el presupuesto por su peso específico, bien sea por la magnitud de las cantidades o por un precio unitario muy elevado.
- Cronogramas preliminares de construcciones y de inversiones en el proyecto.
- Componente en moneda extranjera.
- Suministro de equipos y maquinaria.
- Estimación de costos de operación, mantenimiento, conservación y reposición de equipos.

4.3.4.1. Captación

Se realizará el prediseño de las obras de captación, considerando las condiciones y limitaciones de cada proyecto. Se dará prioridad a las fuentes superficiales y, para las fuentes subterráneas, se analizará la fuente de energía.

En el caso de bocatomas, se definirá el tipo de captación más apropiado y la necesidad de obras de control en el cauce. Se analizarán las condiciones morfológicas, hidráulicas y sedimentológicas en cada posible sitio de emplazamiento. Con base en la información topográfica, sedimentológica, geológica, geomorfológica y geotécnica específica, se realizarán los prediseños, que incluirán todos sus elementos como obras de encauzamiento, de aducción, de captación, de exclusión de sedimentos, de limpieza, control, compuertas, protecciones, vías, sistemas y equipos de automatización, telemetría, alertas, etc.

4.3.4.2. Sistemas de bombeo

Para las estaciones de bombeo, se prepararán los prediseños correspondientes, incluyendo las obras civiles, equipos e instalaciones mecánicas, el análisis del sistema de suministro de energía y las obras complementarias de estabilización, protección, control de sedimentos y otras que resulten necesarias. Se debe analizar el número de unidades de bombeo y la necesidad de redundancia y respaldo. Donde aplique, se seleccionará el diámetro de las tuberías con base en un análisis económico, considerando el costo anual equivalente que incluya los costos anuales de operación y de los equipos y tuberías, como inversiones iniciales. Se calcularán los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de bombeo, con base en su utilización media prevista.

4.3.4.3. Obras de retención de sedimentos

Con base en la información sedimentológica de la fuente de agua, se plantean las alternativas de obras para la retención de sedimentos. Se debe realizar el análisis de alternativas del tipo de obra, número de cámaras de sedimentación, lavado y disposición del material retenido y facilidades de operación. Se plantearán y evaluarán los esquemas alternativos de localización y de tipo de estructura que faciliten la selección de la alternativa más conveniente.

4.3.4.4. Embalses

El análisis de alternativas para embalses se debe realizar a partir de los estudios básicos de topografía, hidrología, geología, geomorfología, geotecnia y ambientales, de manera que se cuente con los insumos básicos para el análisis de los sitios de la presa de cierre y el análisis de la regulación que se puede realizar sobre los caudales.

Se debe contar con los levantamientos topográficos y de las restituciones para llevar a cabo el análisis de la sección de cierre y del vaso de almacenamiento. Para estas áreas, se debe adelantar el estudio geológico y geotécnico preliminar que identifique las condiciones de estabilidad, infiltración, zonas de derrumbes, calidad de suelos y fuentes de materiales para las obras.

La hidrología debe establecer los caudales característicos del río (mínimo, máximo, promedio y ambiental), para el prediseño de las obras de protección, vertedero de excesos, sistemas de alivio, así como los volúmenes de regulación con la simulación del tránsito de los volúmenes de entrada y de salida del embalse.

Se debe realizar una caracterización geológica a nivel semidetallado de los sitios de la presa de cierre y del vaso del embalse, con el propósito de identificar las condiciones de los suelos, estratos, fallas, fracturas, permeabilidad, litología, así como del lecho del cauce natural y la disponibilidad de materiales para construcción.

Junto con lo anterior, se requiere lo siguiente:

- Exploraciones geotécnicas del sitio de la presa de cierre, mediante le ejecución de perforaciones para la toma de muestras, con el propósito de realizar el

análisis de laboratorio, la caracterización de suelos y las evaluaciones de las propiedades de los suelos de fundación.

- Análisis ambiental de las obras de regulación, considerando el impacto de cierre mediante la presa, el cambio del régimen de caudales y los efectos sobre la fauna acuática. Se deberá analizar la influencia ambiental del vaso de inundación y regulación.

- Prediseños de las obras de cierre, del esquema constructivo, con los detalles de ataguías, cuerpo de la presa, obras de captación, vertedero de excesos, construcciones auxiliares y posibles usos adicionales (multipropósito).

- Evaluación de las cantidades de obras y selección de la alternativa de cierre y de regulación, con base en la comparación técnica, económica y ambiental.

4.3.4.5. Fuentes subterráneas de abastecimiento

En caso de fuentes subterráneas de abastecimiento, se debe realizar el análisis hidrogeológico de los acuíferos de la zona del proyecto, con el propósito de definir las siguientes características de los acuíferos: rendimiento, condiciones de recarga y balance hídrico, niveles freáticos, coeficientes de transmisividad, almacenamiento y calidad de las aguas subterráneas para uso en riego.

Además, se requerirá:

- La localización y el prediseño de los posibles pozos para el suministro, para llevar a cabo el riego y la selección de los equipos de bombeo para cada pozo, la evaluación de los costos de operación, el mantenimiento, la reposición de los pozos y sus equipos de bombeo.

- Estudios e investigaciones por desarrollar en las demás subetapas, con miras a verificar, detallar y precisar la información y los resultados de los estudios hidrogeológicos.

4.3.4.6. Sistema de riego

Los prediseños del sistema de riego se realizan con base en los estudios básicos desarrollados para esta subetapa, y deben garantizar la conducción del agua hasta cada uno de los predios, con base en el caudal, la confiabilidad y la continuidad del servicio. Para el diseño del sistema, se deberán definir los siguientes criterios de operación, que serán las bases para el diseño hidráulico:

- Criterio de operación (a la demanda, a la demanda convenida, sectorización, etc.)
- Sistema a gravedad, presurizado
- Sectorización del área de riego
- Tipo de control de nivel a gravedad (aguas abajo, aguas arriba)
- Jornada de operación del sistema para el periodo crítico de demanda (década de máxima demanda)
- Criterios de aforo, sistemas, equipos y obras para aforo y control de caudales
- Grado de monitoreo, control y telemetría para implementar en el sistema

El diseño de la red de conducción y distribución deberá realizarse de acuerdo con las condiciones de cada proyecto. Se deberán planificar las conducciones principales, secundarias y terciarias sobre la restitución, de manera que se cubra la totalidad de los predios ubicados en el área del proyecto. En el caso de redes a gravedad, se deberán seguir las líneas de pendiente, buscar ubicar los canales por las partes más elevadas de la topografía y garantizar el dominio de la lámina de agua sobre los predios por regar.

Se debe revisar el trazado de los canales con la distribución predial, de manera que se genere la menor afectación predial posible y sea mínima la partición de predios; esto se logra ubicando el alineamiento por los límites prediales donde sea posible.

En los casos en que se puedan plantear alternativas de trazados, se evaluará cada una de estas y se seleccionará la más conveniente, con base en criterios técnicos, económicos, catastrales y ambientales.

Para las obras y estructuras relacionadas con los canales, como controles de nivel, estructuras de partición, estructuras de derivación, caídas, puente, canales, sifones invertidos y otras, se harán prediseños de obras tipo que caractericen de la mejor manera las obras del sistema y permitan estimar los costos de estas obras para toda la red.

Se deberá realizar una investigación geotécnica en puntos estratégicos, de manera que se puedan definir, a nivel de prediseño, las cimentaciones tanto de las obras, los canales y las conducciones, como de las estructuras relacionadas, las necesidades de revestimiento de canales y las posibles fuentes de materiales.

Para las conducciones, se deberán realizar planos de planta perfil y secciones transversales típicas, con las indicaciones de las características geométricas, hidráulicas y las dimensiones básicas. Para las estructuras típicas se requieren planos de dimensiones y detalles, con cuadros de localización en los canales y características geométricas e hidráulicas.

4.3.4.7. Sistema de drenaje

Para todos los predios del proyecto, se debe garantizar una evacuación completa y oportuna de la escorrentía superficial y de los excedentes de riego, que debe dise-



Foto: Archivo UPRA

ñarse con base en los criterios de drenaje definidos para los tipos de cultivos y, en especial, según los tiempos permitidos de evacuación, sin afectación de los cultivos.

Será prioritario utilizar al máximo la red de drenajes naturales, complementada con canales de drenaje secundarios y terciarios. Para todos los canales de drenaje, se realizará el prediseño hidráulico con la evaluación de los caudales, la evaluación de la capacidad de los cauces existentes y de las necesidades de adecuación. Todos los canales de riego deberán contar con planos de dimensionamientos en planta perfil, con las dimensiones y características principales, así como con los cuadros que contengan la información sobre el diseño geométrico, hidráulico y las dimensiones características.

Al igual que para la red de riego, se realizarán prediseños de obras típicas para los canales, con los cuales se establecerá el valor de las obras requeridas en la red de drenaje.

4.3.4.8. Protección contra inundaciones

Para los cauces que presenten crecientes y desbordamientos con inundación de áreas vecinas, se deberán analizar las obras de protección contra inundaciones, las cuales pueden contemplar la regulación de los caudales, las zonas de amortiguamiento de avenidas y los diques longitudinales de confinamiento del cauce.

El diseño se deberá realizar con base en un análisis comparativo de alternativas, que involucre los aspectos hidráulicos, hidrológicos, técnicos y ambientales, e impactos de las obras de protección contra inundaciones en la zona del proyecto y área de influencia.

4.3.4.9. Demandas de agua

Para el plan agropecuario del proyecto y los cultivos incluidos en este, se realizará el análisis de las demandas de agua, el cual deberá incluir las siguientes consideraciones y actividades:

- Uso consuntivo para cada uno de los cultivos seleccionados e incluidos en el plan agropecuario
- Estimación del uso consuntivo neto
- Demandas de agua por cultivos y por áreas de cultivos
- Caudal mínimo, medio y máximo de demanda total del proyecto (captación)
- Definición de las eficiencias del sistema de riego (conducción, distribución, aplicación)
- Duración de las jornadas de riego

4.3.4.10. Suministro de agua

Con base en los resultados de la subetapa de identificación y los estudios básicos (cartografía, hidrología, agrología, etc.), se analizarán las alternativas de suministro de agua con la profundidad suficiente para poder definir las condiciones, ventajas y limitantes de cada una. Dichas alternativas se compararán en términos de sus características técnicas y de las inversiones y costos de operación y mantenimiento correspondientes. Para lo anterior, se predimensionarán y esquematizarán los componentes de cada alternativa de desarrollo del suministro, determinando las fuentes por utilizar, el área cubierta y las características de las obras requeridas. Esta actividad permitirá definir el área potencialmente aprovechable.

Es necesario evaluar el estado actual de los sistemas de aprovechamiento existentes y revisar los demás usos de agua sobre las fuentes escogidas.

Para esta evaluación, se tendrán en cuenta otros proyectos a corto y mediano plazo que consideren el aprovechamiento hídrico de estas fuentes, ya sea para acueducto, irrigación, generación eléctrica y otros usos.

4.3.5. Servicios complementarios

Se deberá elaborar una agenda preliminar de servicios complementarios, en la cual se consideren los programas que más apliquen en cuanto a la capacitación, comercialización, organización empresarial, investigación, asistencia técnica, transferencia de tecnología, de acuerdo con las condiciones propias del proyecto. Esta agenda deberá consultar las posibilidades tanto institucionales como privadas para el desarrollo de estos programas.

Como resultado, se deben identificar las necesidades de servicios complementarios, así como la comunidad de usuarios interesados en estos y los costos que implican para el desarrollo del proyecto, los cuales deben considerarse en cada subetapa y etapas futuras de este.

4.3.6. Estimación preliminar de costos

Los costos sirven de base para el análisis de los mecanismos de financiación y para el establecimiento de la viabilidad financiera y económica del proyecto.

Los estimativos deben incluir todos los costos de inversión, teniendo en cuenta las obras civiles, el plan de ingeniería, los costos de interventoría, los costos de los estudios y diseños, los costos de los servicios complementarios y los costos relacionados con los aspectos ambientales.

4.4. MECANISMOS DE FINANCIACIÓN

Del total de las inversiones discriminadas anualmente, se deberá definir el flujo de fondos requerido por el proyecto, para cada alternativa, a precios corrientes.

La estructura financiera deberá estar fundamentada según los costos de los componentes técnicos, sociales, ambientales, empresariales, agronómicos y económicos, teniendo en cuenta que las inversiones de carácter público no presentan una recuperación de inversión, y que, por lo tanto, el organismo ejecutor deberá identificar y cuantificar dichas obras y el valor de sus inversiones.

Se requiere definir la viabilidad y los mecanismos de asociaciones público-privadas (APP), para los proyectos que se han identificado como potenciales para el mecanismo de APP.

Se requiere identificar las posibles fuentes de financiación para el proyecto, considerando los rubros de costos de las obras civiles, dotación de maquinaria y equipos, interventorías, estudios y diseños, imprevistos, inversiones ambientales, capacitación, acompañamiento y asistencia técnica, cuando haya lugar. En general, es indispensable la consideración de todos los demás costos iniciales, para los cuales debe contarse con los recursos para mantener y operar el distrito.

Igualmente, se deben identificar las fuentes probables de los recursos, así como los requisitos y condiciones para obtenerlos, incluyendo los mecanismos de financiamiento y la consideración de si son recursos recuperables o no recuperables, entre otros aspectos.

4.5. GESTIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO

Es indispensable establecer posibles agendas de servicios complementarios, orientando a los posibles beneficiarios, para articular a los actores de las cadenas existentes o potenciales del área del proyecto. Esto último tiene como objetivo promover la creación de las organizaciones regionales de cadena, a fin de que a través de ellas se identifiquen los puntos críticos y las ventajas competitivas de la cadena. Lo anterior, con miras a formular las estrategias de acción.

4.6. ANÁLISIS FINANCIERO DE FINCAS TIPO

Se requiere, desde la subetapa de prefactibilidad, realizar el análisis financiero de las fincas tipo y determinar la incidencia que la ejecución del proyecto tendría sobre los ingresos y egresos de las familias de los agricultores usuarios potenciales del distrito. Asimismo, es necesario determinar si sus fondos generan capacidad de pago de sus acreencias y obligaciones.

Para establecer lo anterior, se debe presentar el flujo de caja correspondiente de cada finca tipo durante un tiempo mínimo de 20 años, y calcular los siguientes indicadores: valor presente neto del beneficio incremental (VPN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/costo (B/C), capacidad de pago o capacidad financiera, beneficio del agricultor, ingreso familiar en efectivo disponible, requerimientos de incentivos o de subsidios y requerimientos de crédito.

La tasa de descuento para el cálculo de los indicadores señalados debe reflejar el costo de oportunidad financiero del capital privado; como se trabajará con precios constantes del año cero, una tasa de interés real mínima puede ser obtenida aplicando la respectiva fórmula y usando como valores de interés corriente el depósito a término fijo (anual efectivo para la fecha de análisis), la tasa de inflación representada por el Índice de precios al consumidor (IPC), correspondientes al citado año cero (es decir, el anterior al año en que se están realizando los cálculos), una utilidad mínima esperada por el productor y una tasa sugerida, como prima de riesgo.

En el flujo de caja se debe tener presente, entre otros aspectos, los resultados de la situación agropecuaria actual, el plan agropecuario, las cargas que genera la situación con proyecto, como los costos agropecuarios; la amortización de las inversiones por obras civiles y prediales del proyecto, teniendo en cuenta la legislación vigente en este sentido; los créditos y sus intereses, la operación y el mantenimiento del proyecto de adecuación, los impuestos prediales, los costos ambientales, el valor de los retiros básicos o canasta familiar en efectivo y demás ingresos y egresos propios de la respectiva explotación y unidad familiar.

Para cada una de las fincas tipo, deben tenerse presentes sus rendimientos crecientes, los precios y todos los costos de producción agropecuarios y los subsidios, de acuerdo con el tamaño de la finca y el tipo de productor (pequeño, mediano o grande), según la legislación vigente. Con respecto a los subsidios, es importante determinar el tipo de productor (tamaño del predio respecto al tamaño de la UAF), las disposiciones del organismo ejecutor público (o quien haga sus veces), las normas del Fondo Financiero Agropecuario y la normatividad vigente.

El beneficio neto incremental de cada finca tipo se deberá evaluar a precios de mercado y a nivel de finca. Tal beneficio resulta de la comparación de la situación actual o sin proyecto y la situación con proyecto, durante el periodo de análisis (20 años). El análisis será a precios constantes.

En el caso de presentarse en el inicio del proyecto una situación deficitaria de caja para el agricultor, se deberán presentar alternativas de solución que permitan aliviar su situación coyuntural, teniendo en cuenta la posibilidad de diferir sus acreencias, para superar esta situación inicial, o sugerir mayores subsidios o incentivos. Como sustento de lo anterior, se tendrán presentes las normas de crédito vigentes y su normatividad correspondiente.

4.6.1. Parámetros

Se considerarán parámetros específicos para la evaluación a nivel de las fincas tipo, así:

- Unidad de análisis

Área total de la finca tipo y la unidad familiar que la explota.

- Costo del capital

Como costo del capital obtenido con recursos de crédito, se considerará el DTF más cuatro puntos (o el que esté definido en la normatividad vigente en el momento de la realización del estudio) para los pequeños productores, y más ocho puntos para los medianos y grandes productores, o sea lo establecido para créditos con recursos de Finagro.

- Tasa de inflación

Tasa empleada como referencia para medir y comparar la bondad financiera real de las inversiones en que deben incurrir los productores para el óptimo aprovechamiento del riego. La tasa será aquella registrada por el DANE para el año inmediatamente anterior al momento en que se realiza el estudio.

- Precios

Todos los precios, tanto de los insumos como de los productos considerados, serán a nivel de finca o del productor y en pesos corrientes para el año en que se realiza el estudio, y mantendrán valores constantes para el total del periodo de análisis.

- Vida útil del proyecto

El análisis financiero considera un periodo de 20 años de las fincas tipo.

- Producción, ingresos y costos

Se considerarán las etapas de construcción (tiempo en que se genera la explotación de los cultivos bajo la situación actual) y la etapa de operación del proyecto, comprendida desde la entrada en operación hasta el final del funcionamiento del proyecto de adecuación de tierras (año 20). Durante este tiempo, se permite el riego de los cultivos del proyecto por parte de los usuarios.

Para proyectar los flujos de fondos correspondientes a esta etapa, se determinarán los ingresos, costos e ingreso neto de la producción agropecuaria (producción vendida y aquella destinada al autoconsumo de las unidades familiares), con la información generada en el plan agropecuario.





Foto: Archivo UPRA

Dentro de la estructura del total de los costos de producción agropecuaria incluidos en el flujo de fondos, no se consideran los rubros correspondientes a intereses o costos del capital, impuestos ni transferencias, pues estos se incluyen como rubros separados dentro de los flujos de fondos.

La producción anual será calculada teniendo en cuenta las áreas proyectadas en el plan agropecuario (explotación, año y rendimientos incrementales estimados), de acuerdo con el ciclo de cada cultivo o explotación.

4.6.2. Variables básicas

Las variables que servirán de soporte para el desarrollo de los flujos de fondos y para la determinación y valoración de los indicadores correspondientes, a nivel de las fincas tipo, serán las mismas definidas para la evaluación financiera del proyecto, adicionando las específicas para la evaluación a este nivel, así:

a. Ingresos

Las variables que representan los ingresos familiares están conformadas por recursos para las inversiones iniciales de obras del proyecto. Estos ingresos corresponden al monto total destinado a las inversiones en cada finca tipo, el cual se define, proporcionalmente, a partir del monto total para el proyecto y el área que se beneficiará de cada una de las fincas tipo. Los ingresos tendrán las siguientes fuentes:

- Incentivos y subsidios: corresponderán al valor de las inversiones hechas por el Estado con recursos no reembolsables para los productores, cuyos montos serán calculados de acuerdo con la legislación vigente (Ley 41 de 1993). Además, se debe determinar si dichos subsidios son suficientes o si se requiere un mayor valor.
- Crédito para inversión: recursos de crédito que deben obtener los usuarios, para financiar las inversiones de materialización del proyecto.
- Crédito para inversión y capital de trabajo agropecuario: recursos de crédito que deben obtener los usuarios, para financiar las inversiones de las explotaciones agropecuarias, para capital de trabajo.
- Recursos propios: los usuarios deben sufragar con sus recursos aquella parte de las inversiones y los costos de producción agropecuaria que, de acuerdo con la legislación vigente, las condiciones establecidas por los organismos financieros o que por las características de las estrategias de producción de estos productores, no son entregados como crédito, incentivos o subsidios, ni requieren de financiamiento, por ser asumidos con recursos propios de la unidad familiar. Dichos valores serán determinados para cada una de las fincas tipo como recursos propios de los productores. Los recursos propios más

importantes, considerados para el desarrollo de las actividades productivas, son el empleo de la mano de obra familiar y el uso de la tierra propia.
- Ventas: valor de la producción anual vendida, tanto agrícola como pecuaria, en la situación actual y la esperada con el proyecto, durante la vida útil considerada (20 años).
- Autoconsumo: representado por el valor monetario de los productos agropecuarios, extraídos de la unidad de explotación, los cuales serán destinados a la alimentación de la familia, a la alimentación de animales o serán utilizados como semilla para la siguiente cosecha y que representan ingresos dentro de la estrategia económica de la unidad familiar. Estos valores serán determinados para cada una de las fincas tipo.
- Otros ingresos: generados por actividades no agropecuarias o por actividades agropecuarias que el productor o los miembros de su familia desarrollan dentro o fuera de su unidad de explotación, pero que pueden ser utilizados para el financiamiento de las actividades productivas de la explotación, como el arriendo de tierra propia, el trabajo como jornaleros, los ingresos obtenidos por actividades comerciales (negocios), etc., correspondientes a cada grupo de productores representados por las diferentes fincas tipo.

b. Egresos

Los egresos o pagos que deberán hacer los usuarios para sufragar las distintas actividades, tanto de construcción como de operación del proyecto y de la producción agropecuaria, estarán representados por lo siguiente:

- Inversiones: se considerará el total de las requeridas para la materialización y operación correspondiente a cada finca tipo, desagregadas en recursos como aportes del Estado o de otras organizaciones, recursos propios aportados por los productores y recursos de crédito. Estos valores serán determinados para cada finca tipo en forma proporcional al área beneficiada de cada una de ellas. Igualmente, serán determinadas e incluidas las inversiones anuales requeridas para el desarrollo de las explotaciones agropecuarias (actividades productivas) de mediano y largo plazo, las cuales corresponden a la implantación de cultivos permanentes, beneficiaderos, infraestructura y maquinaria; además, se determinarán e incluirán los recursos para la reposición de los componentes de inversión iniciales del proyecto y de las actividades productivas, estableciendo los totales para cada una de las fincas tipo. También se considerarán inversiones en infraestructura para el manejo de la poscosecha y la comercialización.
- Costos de producción de las actividades productivas: se considerará el total de los costos anuales de las actividades productivas de corto plazo y las de sostenimiento de las explotaciones permanentes o con una duración de un año o más. Los valores serán cuantificados para cada una de las fincas tipo.
- Servicio de la deuda: incluirá los montos por concepto de la devolución del capital recibido como crédito, más el costo o interés generado por el uso de aquel, conforme a la tasa establecida para cada rubro, durante el periodo considerado, totalizando dichas obligaciones anuales para cada año de operación del proyecto durante su vida útil. Los valores serán determinados para cada una de las fincas tipo.
- Retiros básicos o valor de la canasta familiar en dinero en efectivo: representará el monto de dinero que los jefes de hogar pagan en efectivo durante el año para cubrir los gastos de sostenimiento de la unidad familiar. Dicho monto es extraído de la producción de la finca y demás ingresos familiares, que se determinarán en campo con la participación de los productores.
- Costos del plan de manejo ambiental: los valores para cada una de las fincas serán determinados en proporción al área de cada una de ellas que se beneficiará con el proyecto, a partir del monto definido en el estudio, correspondiente al PMA.
- Costos de administración, operación y mantenimiento del proyecto: corresponden a los valores que deben pagar los usuarios del distrito, para sufragar los costos anuales de administración, operación y mantenimiento del proyecto. Los valores para cada una de las fincas tipo se determinarán según el área por regar y los cultivos y explotaciones que se desarrollarán en cada finca tipo, representados en los montos de las tarifas fija y volumétrica.
- Cuota de recuperación de inversión: los valores de las cuotas de recuperación para cada una de las fincas tipo serán determinados de acuerdo con el tamaño de cada una de ellas, teniendo en cuenta el tamaño de la UAF, la legislación vigente y la extensión del área beneficiada de la finca.
- Otros egresos: así como sucede en el caso de los ingresos, se deja la posibilidad de incluir otros egresos, originados por las actividades del proyecto (impuestos, por ejemplo).

c. Indicadores

Para la cuantificación y el análisis de los resultados financieros, a nivel de las fincas tipo, se determinarán e interpretarán los siguientes indicadores:

- Capacidad financiera o capacidad de pago: muestra la disponibilidad de dinero en efectivo que actualmente tienen y que tendrán los usuarios durante los años de operación del proyecto para pagar sus obligaciones (financieras, fiscales) o para sufragar los gastos generados por el proyecto y las actividades productivas. Este indicador se calcula en distintos momentos del desarrollo de las activi-

dades del proyecto, y sus resultados indicarán si se garantiza o no que los usuarios puedan pagar las obligaciones que les corresponden, haciendo viable o no la construcción del proyecto.

- Ingreso disponible después de cubrir obligaciones: muestra el monto de los recursos en dinero en efectivo con los que contarán los usuarios potenciales del distrito, después de cubrir las obligaciones originadas por el proyecto, las actividades productivas y los gastos de sostenimiento de la unidad familiar. Tales recursos permitirán sufragar cargas fiscales y demás impuestos de ley, así como realizar actividades de inversión, ahorro o capitalización.
- Requerimientos de incentivos o subsidios: con respecto a proyectos considerados como inversiones sociales del Estado, determina el monto o el porcentaje del valor de las inversiones que deberán ser objeto de incentivo o subsidio por parte del Estado, según los tipos de usuarios o productores (pequeño, mediano y grande), para que las inversiones requeridas para la materialización del proyecto les sean atractivas.
- Requerimientos de crédito: determina el monto o el porcentaje del valor de las inversiones (créditos de mediano y largo plazo) y de los costos de producción (créditos de corto plazo) que deben ser objeto de crédito, según los tipos de usuarios o productores (pequeño, mediano y grande).
- Beneficio incremental del productor: muestra el valor monetario correspondiente a los recursos y productos anuales adicionales que obtendrá el productor por las actividades productivas desarrolladas con la utilización del proyecto, los cuales podrá emplear para su sostenimiento y el de la familia, y como excedente para reinversión, ahorro o capitalización.
- Valor presente neto del beneficio incremental: valor del beneficio incremental para las fincas tipo, descontado a una tasa definida para el capital privado por el consultor, para 20 años de evaluación del proyecto.
- Relación beneficio/costo (B/C): se determina descontando los valores a la tasa definida para el capital privado por el consultor, para 20 años de vida útil del proyecto.
- Tasa interna de retorno (TIR) financiera: indica la rentabilidad esperada de los recursos requeridos, para el desarrollo del proyecto y de la producción, correspondiente a cada finca tipo.
- Volumen de la producción incremental: determina el volumen de la producción incremental que se obtendrá mediante la ejecución del proyecto, con lo cual se logrará el aumento tanto de los ingresos de los beneficiarios como de la oferta de alimentos o materias primas para la industria.
- Valor de la producción incremental: determina el valor incremental anual que se obtendrá mediante la ejecución del proyecto, con lo cual se logrará el aumento de los ingresos de los beneficiarios y del producto interno bruto agropecuario (PIBA).
- Generación de empleo productivo: determina la cantidad de jornales y de empleos anuales (considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural) que se generarán como resultado de la construcción y operación del proyecto, así como del desarrollo del plan de producción agropecuaria, representados en cada finca tipo.
- Flujos de fondos para el análisis financiero de las fincas tipo: se basan en la valoración a precios de mercado constantes para el año en que se realiza el estudio de los ingresos y de los egresos actuales. Proyectados a 20 años, tales flujos son causados y generados por: a) la construcción y operación del proyecto, y b) el desarrollo, tanto de las actividades productivas correspondientes al plan de producción como de las sumas por amortizar para el pago de las inversiones del proyecto, de las actividades productivas y de los costos de operación y mantenimiento del distrito y de la unidad familiar.

Para cada una de las fincas tipo, se cuantificará la producción de los cultivos que se explotan en la actualidad y se valorará a precios de mercado a nivel de finca o del productor, teniendo en cuenta su destino y las formas de comercialización.

Por su parte, el plan agropecuario determinará la producción esperada con la utilización del distrito, y el estudio de mercado determinará el valor de la producción anual vendida. A partir de lo anterior, se establece el valor del ingreso actual, el ingreso esperado con la operación del proyecto y el incremental que, igualmente, se espera obtener.

Ahora bien, el plan de ingeniería cuantificará el valor de las inversiones requeridas para la captación, la conducción y la distribución del agua hasta el nivel predial; también cuantificará los costos a nivel predial, los costos de la infraestructura asociada (vías, administración, etc.), los costos y las inversiones de los servicios complementarios, los costos ambientales y los costos de operación y mantenimiento para el funcionamiento del proyecto. El plan además establecerá el cronograma para la ejecución de dicho proyecto, el cual se incorpora a los flujos de fondos.

Además de los resultados propios de cada finca tipo (flujos de fondos), se deberán presentar las memorias de cálculo correspondientes a cada finca tipo.

4.7. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación del proyecto debe presentarse a precios económicos o sombra y a precios financieros o de mercado.



Se requiere evaluar la conveniencia de continuar con el proceso de formulación del proyecto y medir las repercusiones de su ejecución desde el punto de vista del país, cuando se consideren recursos públicos para la ejecución del mismo.

También se requiere realizar la comparación (a precios de mercado y a precios sociales) de los beneficios netos incrementales resultantes, y los costos de las obras, programas y demás egresos y acciones necesarias para obtener dichos beneficios.

Este análisis debe estar fundamentado en la situación agropecuaria actual o situación sin proyecto y en la situación con proyecto, que incluye la formulación de los planes agropecuarios, el estudio de mercados, el estudio de las obras de ingeniería, los costos de operación y mantenimiento, el valor de las inversiones ambientales, las inversiones en equipos requeridos y, en general, en todos los componentes que directamente incidan en los beneficios y en los costos del proyecto, durante el periodo de evaluación.

4.7.1. Situación sin proyecto o situación actual

La situación sin proyecto corresponderá a la condición actual, es decir, cuando aún no se está ejecutando el proyecto. Para este escenario, se deberá tomar el valor presente neto del beneficio neto de los flujos futuros de caja operacional, descontados a la tasa de oportunidad para el capital privado. Lo anterior, para un periodo de evaluación de 30 años o el establecido por el consultor, de acuerdo con la actividad productiva y demás condiciones planteadas, en el que no se reflejen variaciones positivas o negativas como producto de alguna inversión de capital asociada a la obra de adecuación de tierras prevista.

4.7.2. Situación con proyecto

La situación con proyecto corresponde a la materialización de este y a la obtención de mejoras en los ingresos por la utilización del distrito de riego, de acuerdo con el ciclo productivo de los cultivos o las explotaciones pecuarias, la vida útil de la maquinaria y los equipos, y las inversiones en infraestructura realizadas para el distrito. Para este escenario, se deberá tomar el valor presente neto del beneficio neto de los flujos futuros de caja operacional, descontados a la tasa de oportunidad para el capital privado. Lo anterior, para un periodo de evaluación de 30 años o el establecido por el consultor, de acuerdo con la actividad productiva y demás condiciones del proyecto, en el que se reflejen variaciones positivas o negativas como producto de las inversiones de capital, asociado a la obra de adecuación de tierras prevista.

Para la evaluación económica a precios sombra, precios de cuenta o precios sociales, se requiere incorporar:

- Inversiones

Representadas por los pagos para compra de tierra, maquinaria y vehículos requeridos para la administración, operación y mantenimiento del proyecto de riego; además, por el valor de las inversiones de reposición de maquinaria y equipos, servicios de apoyo a la producción, obras de los sistemas prediales de riego y drenaje, adecuación a nivel predial, manejo de los impactos ambientales, desarrollo del plan de producción agropecuario, y maquinaria agrícola.

Para el estudio económico, se adoptaron los porcentajes de componente externo y componente nacional, que serán definidos por el consultor de acuerdo con los estudios de ingeniería. Los porcentajes se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Porcentajes de componente externo y componente nacional

	Componente	%
Externo		
Nacional	Total	
	Mano de obra calificada	
	Mano de obra no calificada	
	Otros	



Foto: Archivo UPRA

- Precio sombra de los productos agropecuarios

Provendrá de información disponible en el Ministerio de Agricultura, el Banco de la República y los gremios, así como de información de comercio internacional, entre otras fuentes.

- Precio sombra de la mano de obra calificada y no calificada

Provendrá de los resultados del estudio socioeconómico del proyecto, de información disponible en el DNP y el DANE, así como de valores utilizados en estudios similares recientes.

- Precio sombra de la divisa

Provendrá de información disponible en el DNP o del valor utilizado en estudios similares recientes.

- Precio sombra de los costos del proyecto y de los costos de producción

Provendrá de los resultados del plan de ingeniería, de los estudios de costos unitarios y de información disponible en el Ministerio de Industria y Comercio, Procolombia y el DNP. Para el caso de los costos del plan de ingeniería, estos se deben valorar a precios económicos o sombra, para lo cual es necesario identificar los costos, la mano de obra (calificada y no calificada), el componente importado y el componente nacional.

Para la evaluación económica, se debe considerar como mínimo:

- Precio sombra de los productos agropecuarios
- Precio sombra de la mano de obra no calificada y calificada
- Precio sombra de la divisa
- Precio sombra de los costos del proyecto y de los costos de producción
- Análisis de sensibilidad

Para las evaluaciones a precios económicos y a precios de mercado, se requiere realizar un análisis de sensibilidad para medir, a través de los indicadores, el comportamiento del proyecto, frente a posibles cambios en sus diferentes variables, tales como las áreas adecuadas, los rendimientos, los precios de los productos, el volumen de la producción, los costos de la producción agropecuaria y los costos del proyecto.

Los cálculos de sensibilidad serán independientes con respecto a los cambios porcentuales, tanto negativos en los rendimientos (-5 % y -10 %) y en los precios de productos agrícolas y pecuarios (-5 % y 10 %), como positivos en los costos de producción agropecuarios (+5 % y 10 %) y el costo de obras (+5 % y 10 %). Estos porcentajes podrán ser ajustados de acuerdo con las tendencias económico-productivas del momento en que se haga la evaluación y según el criterio del organismo ejecutor. También se deben considerar (para el análisis de sensibilidad) la disminución del área de riego adecuada y el retraso en la ejecución de las inversiones.

4.7.3. Indicadores

Con base en los resultados de los análisis para la situación sin proyecto (situación actual) y la situación con proyecto (considerando las alternativas propuestas de los planes agropecuario y de ingeniería), se tomará el valor presente neto del beneficio neto para cada escenario, descontando los valores actuales de la inversión en la obra de adecuación de tierras en el primer año a la tasa de oportunidad para el capital privado y para el capital social, respectivamente. Los beneficios y los costos se distribuirán en el tiempo, de conformidad con el plan de ingeniería, la incorporación de áreas a la producción con riego, la velocidad de adopción de los nuevos sistemas de producción por los diferentes tipos de agricultores y la vida útil del proyecto, a precios constantes a la fecha elegida por el consultor para la homogenización de los datos del proyecto.

Se requiere calcular e interpretar los siguientes indicadores, a precios de mercado:

- Valor presente neto del beneficio incremental
- Relación beneficio/costo
- Tasa interna de retorno

Los ingresos y los costos se calcularán a nivel de finca o del productor, y para el análisis financiero del proyecto se utilizará una tasa de oportunidad del capital para el sector privado, definida por el consultor. Para la evaluación económica, se utilizará la tasa oficial de descuento vigente.

Además, se determinarán los empleos incrementales directos e indirectos, generados por el proyecto, para el año del desarrollo pleno de este.

El consultor deberá presentar las conclusiones que permitan determinar la viabilidad del proyecto y, por ende, la continuación con la ejecución de la siguiente subetapa del proceso de formulación del proyecto (factibilidad); además, deberá dar las recomendaciones de las alternativas técnicas, económicas, ambientales y sociales más atractivas, para ser tenidas en cuenta en la subetapa de factibilidad.

Las recomendaciones se deben concretar en lo siguiente:

- Pasar a la subetapa de factibilidad.
- Aplazar el proyecto.
- Rechazar el proyecto.



Foto: Archivo UPRA



- Obtener información adicional.
- Replantear el proyecto.

4.8. INFORME DE PREFACTIBILIDAD

A continuación, se presenta una guía general para la presentación del informe de prefactibilidad, el cual debe cumplir con lo establecido en este manual y en las «Guía para la etapa de preinversión en proyectos de adecuación de tierras» (Forero *et al.*, 2018).

Capítulo 1. Introducción

- Origen del proyecto
- Actividades previas realizadas
- Organismos gubernamentales y otras organizaciones participantes
- Forma, plazos y condiciones en que se preparó el estudio de prefactibilidad

Capítulo 2. Antecedentes

- Marco jurídico en el que se plantea el proyecto
- Estudios previos realizados que fundamentan el proyecto
- Características y condiciones generales de la zona de estudio
- Recursos y limitantes para el desarrollo

Capítulo 3. Concepción del proyecto

- Razones técnicas, sociales y económicas para la selección.
- Oportunidades y limitaciones del desarrollo del proyecto.
- Estrategia por seguir para el desarrollo del proyecto
- Riesgos del proyecto

Capítulo 4. El área del proyecto

- Ubicación geográfica. Delimitación del área del proyecto
- Aspectos sociales, culturales y políticos institucionales
- Aspectos demográficos
- Aspectos espaciales
- Aspectos culturales
- Aspectos políticos institucionales
- Aspectos arqueológicos
- Gestión organizacional.
- Compromiso de los posibles beneficiarios
- Asociación provisional de usuarios
- Agenda preliminar de servicios complementarios
- Ordenamiento social de la propiedad
- Función social y ecológica de la propiedad rural
- Gestiones para la integralidad del proyecto
- Estudios básicos
- Hidrología
- Climatología
- Hidrogeología (si aplica)
- Cartografía
- Agrología
- Topografía
- Geología, geomorfología
- Geotecnia
- Actividades económicas
- Actividades agropecuarias
- Vías y transporte y su relación con la comercialización de la producción agropecuaria y la obtención de insumos
- Infraestructura productiva y de comercialización agropecuaria
- Condiciones sociales
- Condiciones ambientales

Capítulo 5. Planteamiento de alternativas y esquema de las obras

- Tipos de obras
- Balance hídrico
- Áreas por beneficiar
- Distancia a la fuente de agua
- Prediseños de las obras
- Sistema de riego
- Sistema de drenaje
- Protección contra inundaciones
- Obras especiales
- Otros usos (proyectos multipropósito)
- Costos y presupuesto

Capítulo 6. Definición de la alternativa más conveniente para ejecutar el proyecto

- Tipo de proyecto.
- Magnitud del proyecto
- Interés por el proyecto
- Costo probable de las obras (intervalo de variación)
- Costo probable por hectárea de las obras



Capítulo 7. Aspectos ambientales

- Magnitud del proyecto y requerimientos ambientales
- Calidad del agua en las fuentes superficiales y subterráneas
- Diagnóstico ambiental de alternativas (DAA) (donde se requiera)
- Estudio de impacto ambiental (donde se requiera)
- Articulación con estudios ambientales y climatológicos existentes

Capítulo 8. Desarrollo agrícola y producción

- Distribución predial y usos existentes
- Cultivos y prácticas agrícolas existentes
- Características y dimensión de la producción agropecuaria
- Patrones de costos de los usos existentes
- Servicios complementarios

Capítulo 9. Mercados, precios

- Análisis de la oferta
- Análisis de la demanda
- Análisis de los precios que los agricultores recibirán por sus productos
- Disponibilidad y precios de los insumos requeridos en los procesos de producción
- Sistema de comercialización, plantas de procesamiento y otros servicios
- Requerimientos de inversiones para la comercialización

Capítulo 10. Evaluación financiera

- Resultados de los indicadores de evaluación

Capítulo 11. Beneficios y justificación

Capítulo 12. Concepto de viabilidad

Capítulo13. Recomendaciones sobre acciones que seguirán

- Pasar a la etapa de factibilidad
- Aplazar el proyecto
- Rechazar el proyecto
- Obtención de información adicional
- Reformular el proyecto

Foto: Archivo UPRA



Capítulo 5. Etapa de preinversión, subetapa de factibilidad

Para esta subetapa se deberá realizar un análisis de las alternativas identificadas en la prefactibilidad, así como un análisis comparativo y una selección de la alternativa más favorable, con base en criterios técnicos, sociales, ambientales y económicos, así como de los riesgos que puedan asociarse a la concepción y evaluación de este proyecto. Se deberán realizar las consideraciones de los aspectos sociales, ambientales, técnicos, económicos, de institucionalidad y demás que puedan afectar la evaluación realizada y la continuidad del proceso de concepción del proyecto de adecuación de tierras.

Se deberán realizar todos los estudios y prediseños con un grado suficiente de detalle, que permita adelantar una evaluación de todos los aspectos del proyecto, para establecer con un grado de certeza aceptable las bondades, beneficios, costos, indicadores económicos, sociales y ambientales, con el fin de definir si el proyecto es o no factible, así como si amerita pasar o no a la siguiente etapa del proceso o subetapa de diseño.

Se requerirá el análisis de alternativas técnicas, con el propósito de comparar y seleccionar aquellas que permitan optimizar costos y adoptar soluciones ajustadas a la práctica más reciente de la ingeniería, y buscar sistemas y obras que garanticen el uso eficiente de los recursos y un proyecto sostenible en todos los aspectos.

Para proyectos especiales de mediana y gran escala, donde se presenten extensas áreas por desarrollar u obras complejas que requieran consideraciones a largo plazo, se deberá analizar el desarrollo del proyecto por etapas, de manera que se pueda implementar el proyecto en forma gradual, para permitir en algunos casos distribuir las inversiones iniciales en el tiempo. Este análisis debe realizarse en la subetapa de factibilidad y para la subetapa de diseño, de ser posible se deben recomendar las etapas de construcción y de implementación del proyecto y su secuencia de desarrollo, cuando sea el caso.

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

5.1.1. Recopilación y análisis de la información existente

Se revisará en detalle la información existente del proyecto, estudios anteriores de identificación y prefactibilidad, así como otros estudios específicos o regionales, diagnósticos agropecuarios, planes de ordenamiento territorial y demás información que guarde relación con el proyecto por desarrollar.

Se recopilarán, actualizarán y analizarán la información topográfica y cartográfica, las fotografías



Foto: Archivo UPRA

aéreas, imágenes de sensores remotos, así como la información geológica y sísmica, geomorfológica, geotécnica, agrológica, climatológica y de hidrología, freatimétrica, sedimentológica, de diagnóstico sobre cuencas hidrográficas aportantes, social, económica, de mercadeo, sistemas de comercialización, uso de la tierra y demás aspectos de utilidad para el área del proyecto, que pueda ser aprovechable para el estudio. Para llevarlo a cabo, se deberán consultar estudios de proyectos de las entidades a nivel gubernamental que se relacionen directa o indirectamente con el área del proyecto, tales como Incoder, UPRA, Invías, Isagén, Ingeominas, Ideam, Gas Natural o similares, Corporación Autónoma Regional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ANT, ADR y otras. Asimismo, se recopilará la información base para la zonificación ambiental del proyecto.

Se realizarán un inventario y selección de las fotografías aéreas del área del proyecto y de sus zonas circundantes, disponibles en el IGAC, para su utilización en el estudio.

Las aerofotografías y las imágenes de satélite y de radar (si existen), tomadas en diferentes épocas, pueden ser particularmente útiles para evaluar el comportamiento de cauces de corrientes de agua, de sectores sometidos a inundaciones, de zonas sujetas a procesos de deforestación, etc.

5.1.2. Agrología

El objetivo es examinar las características agrológicas, efectuar las separaciones de las unidades, clases y subclases de suelos y determinar el área neta aprovechable, para facilitar la elaboración de los planes de desarrollo agropecuario, la determinación de los requerimientos de riego y drenaje, la definición de los sistemas correspondientes y el manejo más apropiado de las aguas y de los suelos.

Se deberá preparar la clasificación semidetallada para riego y drenaje del área de estudio, de acuerdo con las normas internacionales y del IGAC que sirvan para este propósito. Para tal fin, se requiere revisar los estudios de suelos existentes y efectuar aquellas comprobaciones que permitan contar con un estudio de suelos a nivel semidetallado, con clasificación de tierras con fines de riego y drenaje, según las normas que el IGAC ha establecido para dichos estudios.

Se requiere adelantar el reconocimiento de suelos para el área bruta del proyecto (área de estudio), donde se identifican y analizan las propiedades químicas, físicas e hidrofísicas de cada unidad de suelo, con la respectiva interpretación y evaluación de los aspectos pedológicos de los suelos para riegos. La ejecución del estudio se

adelantará con base en las normas y especificaciones de la metodología y lineamentos en los manuales de reconocimiento de suelos del IGAC y de acuerdo con el Sistema Taxonómico de Norteamérica (USDASSS), teniendo en cuenta los siguientes documentos de la UPRA: «Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios: metodología a escala general (1:100.000)» (Rodríguez, Flórez y Siachoque, 2013). y «Leyenda de usos agropecuarios del suelo a escalas mayores a escala 1:25.000» (Rodríguez *et al*. 2015).

El estudio debe contemplar los siguientes aspectos:

- Compilación, revisión y evaluación de información secundaria.

- Análisis de la información existente en la zona de estudio, como estudios de suelos y de capacidad de uso de la tierra. Se compilará, analizará y evaluará el material temático existente, como geología y geomorfología, que sirvan de soporte para el análisis de los procesos formadores de los suelos.

De igual forma, se obtendrán la cartografía básica, como planchas a escala de 1:10.000 a 1:25.000 (según la información existente) y fotografías aéreas para el área de estudio, a escala entre 1:20.000 y 1:40.000.

- Fotointerpretación

Se fotointerpretarán los insumos de sensores remotos o cercanos, para definir unidades geomorfológicas a través de la identificación del tipo de relieve y forma del terreno, fuentes básicas y de gran importancia para la interpretación de la geomorfología.

Adicionalmente, se realizará la fotointerpretación de las coberturas de la tierra, con su respectiva leyenda, para luego, en campo, corroborar los patrones de fotointerpretación y así ratificar y dar la significancia de las unidades de uso de los suelos.

- Reconocimiento agrológico en campo

Con base en la delimitación de las unidades fisiográficas, se realiza el plan por seguir en el reconocimiento de campo, para luego realizar el respectivo reconocimiento en mapeo libre, donde se hacen observaciones en todas las formas del terreno.

En cada forma del terreno se determinará el contenido pedológico, según la relación suelos-paisaje, para identificar el patrón de distribución de los suelos. Por el nivel de detalle del estudio, el nivel de generalización de clasificación taxonómica se realizará hasta familias, especialmente familia textural o unidades funcionales como conjuntos de subgrupos por paisaje fisiográfico, con establecimiento de consociaciones de familias texturales o complejos, grupo indiferenciado, inasociaciones según sea el caso.

En campo, se realizarán observaciones detalladas y de comprobación con una densidad de una (1) a tres (3) observaciones detalladas y de cuatro (4) a seis (6) de comprobación por kilómetro cuadrado. Si la unidad fisiográfica es pequeña, la densidad será mayor, y en la zona de extrapolación se realizarán las observaciones necesarias para la comprobación de los suelos reconocidos en las zonas piloto; se harán observaciones cada 120 metros y se realizará una (1) calicata o perfil modal por cada suelo diferente.

En cada observación detallada se definirán las características morfológicas externas e internas de cada horizonte; se determinarán las características físicas (textura, color, estructura, consistencia, profundidad efectiva), químicas (pH, carbonatos, cenizas volcánicas) y además, se definirán los horizontes genéticos y diagnósticos.

Una vez se determine el contenido pedológico de las diferentes unidades cartográficas, con base en las características morfológicas, se escogerán los sitios representativos para la descripción de los perfiles modales de suelos, que son calicata(s) o apiques, donde se identifican en cada horizonte las características externas e internas.

Las siguientes son características externas: posición geomorfológica, material parental, régimen de humedad y temperatura, pedregosidad superficial, uso actual, clase y grado de erosión, drenaje externo y pendiente. Características internas físicas: drenaje natural, drenaje interno, profundidad efectiva con la respectiva limitante y presencia de raíces. En cada horizonte se toma el color, textura, estructura, consistencia, porosidad y actividad de microorganismos límites entre los horizontes. Las características químicas de cada horizonte son pH, reacciones al FNa, HCl.

Además, se reconocerán algunas formaciones especiales, si las hay; se definirán los horizontes genéticos y diagnósticos, y finalmente, se tomarán muestras de cada horizonte y se enviarán al laboratorio de suelos para los respectivos análisis químicos. Si estas se requieren para suelos con grietas, se solicitará hacer el coeficiente de extensión lineal o índice de contracción (COEL). En el laboratorio, se determinarán las propiedades químicas como el pH, la materia orgánica, el fósforo disponible, los carbonatos, las bases totales y la saturación, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y el aluminio intercambiable. Si en los resultados de campo se encuentran problemas de salinidad, se realizará la salinidad, además de determinar las propiedades físicas como la granulometría.

Adicionalmente, se realizarán las pruebas hidrofísicas para la adecuación de las tierras, como la infiltración que se realiza en el sitio donde se describe el perfil de cada unidad del suelo. En el perfil representativo de cada unidad de suelo, se tomarán muestras en los horizontes de los primeros 60 cm, para determinar en el laboratorio la densidad real, la densidad aparente, las retenciones de humedad a saturación, 1/3 atmósferas, 15 atmósferas y la conductividad hidráulica.

En cada unidad de suelo, se realizará la prueba de infiltración, para hacer curvas de infiltración instantánea y acumulada y determinar la permeabilidad.

- Elaboración de mapas

La unidad de mapeo se identificará, según sea el caso, en consociaciones, complejos, áreas misceláneas, grupos indiferenciados, inasociaciones; cada unidad cartográfica tendrá sus respectivas fases, por pendiente, inundabilidad, encharcamiento y erosión, según sean los resultados del reconocimiento en campo. Se elaborarán los siguientes mapas a escala de publicación 1:25.000 o 1:5000, dependiendo del tamaño del proyecto (de pequeña, mediana o gran escala):

– Mapa de suelos: se realizará con base en la fotointerpretación y el reconocimiento en campo; contará con su respectiva leyenda de suelos, cada unidad cartográfica de suelos con el respectivo símbolo y fases. Adicionalmente, el mapa tendrá la ubicación de las observaciones y las calicatas o perfiles modales.
– Mapa de clasificación de capacidad de uso y manejo: el sistema de clasificación comprende tres categorías: clases, subclases y grupos de manejo. Las clases son ocho y se identifican con números romanos de I a VIII, la numeración identifica el aumento progresivo en las limitaciones de capacidad de uso. Cada clase agrupa suelos con el mismo grado de cualidades y de limitaciones para la producción de cultivos; también se basa en la posibilidad de mecanización y en las respectivas prácticas de manejo que se requieran, el mapa lleva la respectiva leyenda.
– Mapa de clases de tierras para riegos: se identificarán las seis clases de suelos de acuerdo con su aptitud para agricultura de riego (1, 2, 3, 4, 5, 6), tomando como base los aspectos físicos, económicos y ecológicos similares que afectan la conveniencia de la tierra para riego. Los factores económicos y físicos se correlacionarán en la clasificación para riego a través de las relaciones entre las condiciones físicas y la producción esperada, los costos de producción, los costos de desarrollo de la tierra, el nivel de habilidad de manejo y desarrollo tecnológico y la indicación de las limitaciones y recomendaciones.
– Mapa de uso actual: con base en la fotointerpretación y el reconocimiento en campo y con la transferencia de líneas, se digitaliza el mapa de las diferentes unidades de uso con su respectiva leyenda.

- Informe: documento técnico

Este deberá contener principalmente una parte descriptiva de la zona y otra parte descriptiva de la geomorfología y los suelos, y resaltar los parámetros climáticos, geomorfológicos, geológicos, etc., que han permitido definir las diferentes unidades fisiográficas. Contendrá otra parte interpretativa sobre la evaluación de la calidad o aptitud de los suelos, la clasificación según el sistema utilizado (USDA, CYS, FAO, Storie, etc.) y la identificación de las clases de suelos de acuerdo con su aptitud para agricultura de riego, tomando como base los aspectos físicos, económicos y ecológicos similares que afectan la conveniencia de la tierra para riego. Los factores económicos y físicos se correlacionarán en la clasificación para riego a través de las relaciones de las condiciones físicas de la misma a la producción esperada, al costo de producción y al costo de desarrollo de la tierra, a un determinado nivel de habilidad de manejo y desarrollo tecnológico e indicación de las limitaciones y recomendaciones. Se requiere un apéndice de materiales y métodos, relación fisiográfica, suelos, génesis y taxonomía, propiedades físicas químicas e hidrodinámicas, descripción completa de los perfiles modales de suelos, gráficas y mapas.

5.1.3. Cartografía (restitución)

Esta actividad se adelantará para los proyectos de mediana y gran escala. No obstante, para los proyectos de pequeña escala, se debe evaluar la conveniencia de adelantarla, como reemplazo de la topografía, en función del área del proyecto y las condiciones topográficas de la zona, de tal manera que se garantice la precisión requerida no solo para adelantar los prediseños de la subetapa de factibilidad, sino los diseños detallados de las obras, teniendo en cuenta lo establecido en el numeral correspondiente.

Se deberá preparar una restitución aerofotogramétrica del área de estudio a una escala mínima de 1:5000 con curvas de nivel a intervalos máximos de 1,0 metro. Para el efecto, se deberá realizar la toma de fotografías aéreas del área del proyecto. Esta restitución aerofotogramétrica deberá cumplir con las especificaciones del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

La cartografía que se realice con tecnología LIDAR deberá cumplir por lo menos las siguientes especificaciones para la toma de datos:

El vuelo tendrá por objeto el recubrimiento de las zonas por estudiar, respetando los márgenes necesarios para

garantizar la calidad del producto final y la cobertura total del área.

Antes de ejecutar el vuelo, se debe presentar su planeación a la interventoría del proyecto, la cual podrá hacer las observaciones que considere necesarias sobre la planificación propuesta. La ejecución de la fase de vuelo solo comenzará si la interventoría del proyecto ha aprobado el proyecto definitivo presentado. Los datos mínimos para el plan de vuelo se presentan a continuación:

- Altura de vuelo (m sobre el terreno):

– LIDAR overlap (%)
– Velocidad (knot)
– # pasadas
– PRF (intensidad de láser) (kHz)
– Frecuencia de escaneo (Hz)
– Ángulo de escaneo (FOV) (degree + o -)
– Swath (m)

- Para toma de aerofotografías:

– Photo overlap (%), tanto transversal como longitudinal
– Pixel size X (m)
– Pixel size Y (m)

- Datos generales del plan de vuelo:

– Número total de pasadas
– Longitud promedio de líneas (km)
– Área por cubrir en LIDAR (km^2)

Los anteriores datos deberán garantizar una colección en LIDAR de mínimo cuatro puntos por metro cuadrado como densidad promedio en todas sus clasificaciones; para el DTM, una densidad de dos y medio puntos por metro cuadrado, y para las aerofotografías que se garantice un tamaño de pixel mínimo de 10 cm.

Equipo por utilizar

Los siguientes son los requisitos mínimos con que deberá contar el equipo o sistema que el consultor presente:

- Escáner:

– Precisión en elevación: entre 5 y 15 cm
– FOV (field of view): 50 grados
– Frecuencia de escaneo: 70 Hz
– Roll compensación: 10 grados
– Número de retornos: 4

- Precisión del sistema inercial

– Posición (m): 1,5 horizontal; 3,0 vertical
– Velocidad (m/s): 0,05
– Roll & Pich (deg): 0,03
– True heading (deg): 0,1

- Sistema global de navegación por satélite (GNSS): antena doble frecuencia que garantice las siguientes especificaciones:

– GPS: L1 C/A, L2C, L2E, L5
– Glonass: L1 C/A, L1 P, L2 C/A, L2 P
– Galileo 11: L1 BOC, E5A, E5B, E5AltBOC
– QZSS: L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5
– SBAS: Simultaneous L1 C/A and L5
– L-Band: OmniSTAR VBS, XP, HP and G2, Trimble-CenterPoint RTX
– BeiDou: B1, B2

- Cámara: en lo posible, deberá estar integrada al sistema; de no ser así, se deberá indicar el procedimiento de captura de información de aerofotografías, y este deberá ser aprobado por la interventoría.

La cámara fotogramétrica deberá tener una resolución mayor a 50 MP, formato medio.

El vuelo estará apoyado de los vértices GPS de la red geodésica del proyecto asociada a Magna Sirgas; se evitarán distancias superiores a 30 km entre la estación GPS más cercana y el sensor durante la realización del vuelo. Se utilizarán equipos GPS de doble frecuencia para el apoyo en tierra, con las siguientes especificaciones mínimas:

– GPS: L1 C/A, L2C, L2E, L5
– Glonass: L1 C/A, L1 P, L2 C/A, L2 P
– QZSS: L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5
– SBAS: Simultaneous L1 C/A and L5

El vuelo no podrá realizarse en días de fuerte viento, lluvia, nubes bajas, ya que la calidad de los datos podría verse alterada.

Se informará a la interventoría de la ejecución de los vuelos tras la realización de los mismos, especificando las zonas recorridas, las fechas y cualquier incidencia que haya afectado al trabajo.

La fase de vuelo no finalizará hasta que no se hayan asegurado una correcta consecución de la toma de datos, la cobertura total de la zona, la densidad de puntos LIDAR sobre el terreno planificada y la no existencia de líneas de vuelo erróneas, con ruido o con gaps de datos.

Se deberá entregar reporte de cada uno de los vuelos o misiones ejecutadas en formato shp, dwg o kml.

La adquisición de fotografías aéreas y de datos LIDAR debe ser desde un avión o helicóptero afiliado a una

empresa de trabajos aéreos especiales o con los permisos requeridos para este tipo de trabajos en el país.

Se debe adjuntar la copia de la especificación de operación en la modalidad de aerofotografía y el certificado de aeronavegabilidad especial vigente, emitido por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, donde aparezca la matrícula de la aeronave propuesta por el proponente para realizar los sobrevuelos.

La información de cobertura tanto de LIDAR como de foto debe ser el 100 % del área definida para el proyecto. Las áreas donde existan nubes bajas no deberán superar el 3 %.

Procesamiento y manejo de datos

Para el procesamiento y manejo de datos se debe garantizar lo siguiente:

- Todos los datos de navegación y medición GPS deberán procesarse utilizando efemérides precisas y épocas de referencia para las estaciones en tierra.
- Si las trayectorias son procesadas por PPP (precise point position), se deberá adjuntar pantallazos de los reportes de procesamiento que arroja el software. Este procedimiento será exclusivamente para chequeo de la trayectoria, pero en primera instancia se utilizarán las estaciones en tierra.
- El sistema de referencia para el procesamiento de datos debe ser Magna-Sirgas.
- El sistema de referencia vertical para el procesamiento de los datos debe ser Geocol 2004, salvo en proyectos específicos donde se requiera precisión vertical asociada al Datum Buenaventura, se deberá realizar un modelo Geoidal local.
- Todas las unidades de medida deben ser presentadas en Sistema Internacional (SI).
- Todos los archivos de las líneas de vuelo que resulten de más de 2GB deben ser separados en segmentos que no superen los 2GB.
- Cada segmento será considerado archivo diferente y debe asignársele una identificación por separado.
- Los retornos múltiples de un pulso dado deben ser almacenados en orden secuencial.
- Se trabajarán con las siguientes clasificaciones con sus respectivos códigos:

    * 0 sin clasificación
    * 1 default
    * 2 ground

Foto: Archivo UPRA

* 3 low vegetation
* 4 medium vegetation
* 5 high vegetation
* 6 building
* 8 model keypoints
* 9 water
* 12 overlap

Los puntos considerados *outliers*, erróneos, ruido, con problemas de confiabilidad geométrica o cualquier otro tipo de punto considerado inusable deben ser identificados usando la anotación «Withheld» (Class=11), de acuerdo con las especificaciones internacionales en esta materia. Esto aplica fundamentalmente a puntos identificados durante el preprocesamiento y a través de rutinas automáticas de posprocesamiento. A los puntos de ruido identificados durante el análisis manual y durante el proceso de aseguramiento y control de calidad se les debe asignar la clasificación «Noise» (Class=7), sin importar la naturaleza del ruido.

Precisión

Los datos estarán basados en la última versión de la Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección (ASPRS, por sus siglas en inglés), según las siguientes tablas para precisión horizontal y vertical, respectivamente.

Cuadro 4. Precisión horizontal y vertical: restituciones

Horizontal Accuracy Class	Absolute Accuracy			Orthoimagery Mosaic Seamline Mismatch (cm)
	RMSE, and RMSE (cm)	RMSE (cm)	Horizontal Accuracy at 95 % Confidence Level (cm)	
X-cm	≤X	≤ 1,414*X	≤ 2,448*X	≤2*X

VERTICAL ACCURACY STANDARDS FOR DIGITAL ELEVATION DATA

Vertical Accuracy Class	Absolute Accuracy			Relative Accuracy (where applicable)		
	RMSE, Non-Vegetated (cm)	NVA[1] AT 95 % Confidence Level (cm)	VVA[2] AT 95th Percentile (cm)	Within-Swath Hard Surface Repeatability (Max Diff), (cm)	Swath-to-Swath Non-Vegetated Terrain (TMSD) (cm)	Swath-to Swath Non-Vegetated Terrain (Max Diff) (cm)
X-cm	≤ X	≤ 1,96*X	≤ 3,00*X	≤ 0,60*X	≤ 0,80*X	≤ 1,60*X

Tanto la distribución de los puntos de control como los datos de aerotriangulación estarán sujetos a los estándares de la ASPRS para dados geoespaciales.

Cartografía para presas y embalses

Si las alternativas más opcionadas incluyen presas y embalses, se requerirá cartografía a escala 1:5000 con curvas de nivel a intervalos máximos de 1,0 metro de los sitios de obras y de las áreas vecinas, de manera que se permita la completa ubicación de instalaciones y vías de acceso.

Los amarres de las restituciones aerofotogramétricas y los levantamientos topográficos con las redes geodésicas regionales o nacionales, tanto planimétricas como altimétricas, deberán complementarse hasta el detalle necesario, de manera que se permita la materialización completa del proyecto y la evaluación correcta de su magnitud y cantidades de obra.

Con base en la restitución aerofotogramétrica, se deben definir la forma y los linderos de los predios y del área por beneficiar dentro de ellos, así como verificar o actualizar la tenencia de la tierra, para lo cual se utilizarán también los planos catastrales disponibles en las oficinas municipales o departamentales de Catastro.

Se deberá disponer del modelo digital de terreno (DTM). La cartografía básica debe estar en formato Shapefile o File Geodatabase, de acuerdo con el modelo de datos definido por el IGAC.

5.1.4. Topografía

Se adelantarán estos trabajos con el alcance y precisiones que se detallan a continuación. No obstante lo anterior, dependiendo de la precisión de la cartografía adelantada en la subetapa de factibilidad, se evaluará la suficiencia de la misma para adelantar los diseños de las obras y se establecerá en qué casos esta debe ser complementada con topografía detallada.

5.1.4.1. Proyectos de pequeña escala

Se trabajará con coordenadas reales (IGAC). La poligonal para el trazado de las redes de canales o tuberías principales y secundarias se realizará con nivel, estación total, GPS de doble frecuencia en tiempo real u otro método de comprobada exactitud, y deberá ser estacada y nivelada cada 20 metros, o menos, cuando exista un accidente significativo del terreno que amerite indicar el detalle respectivo. Se buscará que los ángulos de deflexión para el trazado de las líneas de tubería de conducción y distribución fabricada en PVC sean múltiplos de 11,25°.

En la memoria de la estación total deben quedar almacenados todos los datos de los deltas que componen la poligonal (coordenadas norte y este; distancias horizontal, inclinada y vertical; ángulos horizontal, vertical y azimut).

Las medidas de longitud deben ser tomadas con equipos de medición electrónica. De no contar con este recurso, deben ser tomadas directamente con cintas de acero que estén en condiciones óptimas.

Todos los deltas de las poligonales deben materializarse con una estaca en zonas verdes y con puntos en zonas duras, para garantizar que sean identificados perfectamente en el terreno. Los puntos deben ser marcados en sitios estables como postes, cercas, muros y puentes, con un color vivo que debe ser exclusivo de los trabajos de topografía. En las zonas verdes se debe hacer una limpieza del terreno de aproximadamente 0,3 metros alrededor del vértice, para su fácil ubicación.

Todas las mediciones angulares de los vértices de la poligonal deben hacerse en posición directa e inversa, para eliminar de esta forma el error de colimación. Estas mediciones deben quedar registradas en la memoria de la estación total y anotadas en la cartera de campo.

Si se está alternando una poligonal con la toma de detalles, una vez instalado el equipo en la estación se debe ubicar siempre primero el siguiente delta de la poligonal antes de comenzar la radiación; el primer detalle de la radiación que se tome desde esa estación debe ser el delta de la poligonal que se acabó de localizar, para asegurar de esta forma la información de la poligonal.

En lo posible, no debe haber cambios bruscos en las distancias de las poligonales, para evitar errores geométricos a la hora del ajuste de la misma.

Los trabajos por realizar comprenden:

- El levantamiento planimétrico y altimétrico detallado para el dibujo de planchas a escala 1:1000 y curvas de nivel cada 0,25 metros de los sitios donde se ubicarán las estructuras hidráulicas necesarias para el proyecto (presas de derivación, bocatomas, sedimentadores, sifones, viaductos, puentes, desagües, diques, etc.).
- La información sobre la propiedad y el tamaño de los predios, que deberá obtenerse en el terreno y ser confrontada y ajustada con los datos de la Oficina de Catastro.
- El trazado de las líneas principales de conducción del agua de riego, que comprende el eje y las secciones transversales a intervalos adecuados, dependiendo de la topografía, incluyendo franjas de terreno (entre 2,0 y 5,0 m) localizadas a ambos lados del eje respectivo. Al encontrarse con accidentes naturales, se realizará su levantamiento detallado para conseguir curvas de nivel a intervalos de 0,25 m.

- A fin de preparar los prediseños de las obras de adecuación predial, se realizarán levantamientos topográficos planialtimétricos en la zona piloto representativa que permitan preparar planos a escalas 1:1000 o 1:2000, con curvas de nivel a intervalos de 0,25 a 0,50 m, dependiendo del microrrelieve y del método de riego seleccionado. El área o las áreas seleccionadas deberán ser, por lo menos, el 5 % del área total por adecuar o el 5 % del número de predios, la que sea mayor y cubra la totalidad de las unidades de suelos identificadas en el estudio agrológico.

Referencias en el terreno

Estas serán mojones de concreto en forma de pirámide truncada de sección cuadrada, con su respectiva plaqueta de identificación fabricada en bronce e incrustada en la cima, con dimensiones de la base de por lo menos 15 cm por 15 cm y de tope de 10 cm por 10 cm; sobresaldrán 20 cm del terreno natural y se enterrarán como mínimo 50 cm por debajo de la superficie. En la cara superior, tendrá incrustada una placa metálica de bronce que le dé coordenadas y cota real, tomando como referencia la información del IGAC y la identificación correspondiente, el número del contrato, municipio, el nombre de la entidad contratante y la fecha, orientándolos al norte magnético, de manera que permita la localización de obras existentes y la posterior localización de las estructuras.

Dichos mojones deberán incluirse en un plano de localización y colocarse en sitios estratégicos, estables y protegidos, donde no sean estropeados por maquinaria, vehículos o animales, y siempre tendrán otros mojones de referencia. Se adjuntará una memoria que permita la localización exacta de todos los mojones.

Se deberán materializar las siguientes referencias:

- Parejas de mojones intervisibles para la referenciación de las poligonales bases, ubicadas a lo largo del trazado y fuera del eje de las mismas, debidamente identificados. De igual manera, se referenciarán las estructuras principales y las que se ubiquen a lo largo de canales u otra estructura de conducción (en el evento en que la alternativa evaluada contemple el trasvase de otros ríos, que requiera de un canal u otro sistema de conducción).
- Estacas y tacos con puntilla en la iniciación de cada poligonal, en cada punto de intersección y en la finalización de la misma, marcados en tinta indeleble con los respectivos números de orden y abscisado.
- Tolerancias en los levantamientos.
- Para tránsito, el cierre angular en segundos no podrá ser superior a 10 multiplicado por la raíz cuadrada de *n*, donde *n* es el número de vértices de la poligonal.





Foto: Archivo UPRA

- Para nivelación, el máximo error vertical permisible en centímetros no podrá exceder de 1,5 por la raíz cuadrada de k, donde k es la distancia nivelada en kilómetros, y el máximo error de las distancias horizontales entre puntos no será superior a un centímetro por cada 50 metros (1:5000).

En todos los levantamientos y planos, siempre se debe utilizar el sistema de coordenadas geográficas IGAC.

Todas las escalas indicadas anteriormente para los planos y secciones transversales, intervalos de curvas de nivel, etc., podrán ser modificadas por el interventor.

El consultor deberá entregar, como mínimo, los siguientes documentos:

- Carteras de los levantamientos topográficos.
- Cálculos, en medio digital, de las poligonales y nivelaciones.
- Modelo digital del terreno.
- Mojones instalados según lo indicado.
- Planos reproducibles de las dimensiones indicadas por el interventor a escala 1:500 y en medio digital. El levantamiento detallado debe mostrar la ubicación de las placas IGAC utilizadas para los trabajos.
- Planos de localización de los componentes del proyecto.

5.1.4.2. Proyectos de mediana y gran escala

La cartografía requerirá ser complementada mediante levantamientos topográficos en los siguientes aspectos:

- Dentro de la evaluación de la situación actual de ingeniería, es necesario obtener un inventario adecuado de los sistemas de riego, drenaje, vías y protección contra inundaciones existentes o identificados, tanto los reportados en los estudios anteriores como los identificados en la fotointerpretación, y se harán levantamientos selectivos de las secciones transversales de los canales y diques existentes; también se precisará la localización de las estructuras principales existentes y se levantarán esquemas de estas con las dimensiones, cotas y características técnicas significativas. El alcance de tales levantamientos será el suficiente para evaluar la posibilidad de integrar las obras existentes a las alternativas del plan de ingeniería y establecer las necesidades de remodelación y complementación.

- Una vez seleccionadas las alternativas del plan de ingeniería, se procederá a efectuar levantamientos topográficos en los sitios de ubicación de las obras principales contempladas y a localizar en el terreno los ejes de los canales, conductos y otras obras principales.

- Para la red de infraestructura que se proyecte, se realizarán levantamientos topográficos

planialtimétricos de precisión para la preparación de planchas a escalas 1:1000 o 1:2000 con curvas de nivel a intervalos de 0,25 metros a lo largo del trazado de los canales o ductos principales, en franjas de por lo menos 15 metros a lado y lado de los ejes.

- Para las redes secundaria y terciaria de riego y drenaje, se harán levantamientos selectivos planialtimétricos de uno o dos modelos de canales o conductos, con el propósito de extrapolar los costos a toda la red secundaria. Toda la red secundaria y terciaria se debe localizar directamente sobre la cartografía.

- A fin de preparar los prediseños de las obras de adecuación predial, se realizarán levantamientos topográficos planialtimétricos en la zona piloto representativa que permitan preparar planos a escalas 1:1000 o 1:2000, con curvas de nivel a intervalos de 0,25 a 0,50 metros, dependiendo del microrrelieve y del método de riego seleccionado. El área o las áreas seleccionadas deberán ser por lo menos el 5 % del área total por adecuar o el 5 % del número de predios, la que sea mayor y cubra la totalidad de las unidades de suelos identificadas en el estudio agrológico.

- Se efectuará la nivelación, si así se requiere, de limnímetros y limnígrafos existentes en las fuentes del proyecto, así como de los aljibes y pozos freatimétricos o de observación existentes, la cual se referenciará a la red geodésica nacional.

Los levantamientos topográficos se ligarán a las placas existentes del IGAC y se dejarán suficientes referencias que permitan su utilización para estudios posteriores más detallados.

La poligonal para el trazado de las redes de canales o tuberías principales, secundarias y terciarias se realizará con estación total, y deberá ser estacada y nivelada cada 20 metros o menos, cuando exista un accidente significativo del terreno que amerite indicar el detalle respectivo.

Se buscará que los ángulos de deflexión para el trazado de las líneas de tubería de conducción y distribución fabricada en PVC sean múltiplos de 11° 15′.

Especificaciones mínimas

- Planimetría: este trabajo deberá ser realizado con estación total u otro método de comprobada exactitud. La abscisa K0+000 será en todos los casos la correspondiente al sitio de iniciación del trazado, o sea, en el punto de salida de la estructura de captación, en los casos de canales o ductos de riego, o en el punto de descarga del desagüe a un cauce natural, en los de obras lineales de drenaje.

Los levantamientos planimétricos pueden realizarse mediante el empleo de estaciones totales, cuya precisión angular sea menor o igual a 5″ (segundos).

Las medidas de longitud deben ser tomadas con equipos de medición electrónica. De no contar con este recurso, deben ser tomadas directamente con cintas de acero que estén en condiciones óptimas.

Se trazarán normales a las poligonales donde ocurran cambios bruscos de configuración del terreno, con una cobertura no inferior a 20 metros a lado y lado del eje para la red primaria y como mínimo de 15 metros a lado y lado del mismo para los canales o conductos secundarios modelo.

Se incluye dentro del trabajo por realizar la línea de tránsito adicional que se requiera para efectuar el cierre lineal y angular de cada una de las poligonales, al sistema IGAC.

En la memoria de la estación total deben quedar almacenados todos los datos de los deltas que componen la poligonal (coordenadas norte y este; distancias horizontal, inclinada y vertical; ángulos horizontal, vertical y azimut).

Todos los deltas de las poligonales deben materializarse con una estaca en las zonas verdes y con puntos en las zonas duras, para garantizar que sean identificados perfectamente en el terreno. Los puntos deben ser marcados con un color vivo que debe ser exclusivo de los trabajos de topografía, en sitios estables como postes, cercas, muros y puentes. En las zonas verdes se debe hacer una limpieza del terreno de aproximadamente 0,3 metros alrededor del vértice para su fácil ubicación.

Todas las mediciones angulares de los vértices de la poligonal deben hacerse en posición directa e inversa, para de esta forma eliminar el error de colimación. Estas mediciones deben quedar registradas en la memoria de la estación total y anotada en la cartera de campo.

Si se está alternando una poligonal con la toma de detalles, una vez instalado el equipo en la estación, se debe siempre ubicar primero el siguiente delta de la poligonal antes de comenzar la radiación, y siempre el primer detalle de la radiación que se tome desde esa estación debe ser el delta de la poligonal que se acabó de localizar, para asegurar de esta forma la información de la poligonal.

En lo posible, no debe haber cambios bruscos en las distancias de las poligonales, para evitar errores geométricos a la hora del ajuste de la misma.

- Altimetría: los levantamientos altimétricos deben efectuarse a partir de vértices (BM, NP, puntos geodésicos, puntos de altura geométrica o trigonométrica certificada).

Se obtendrán las cotas de las poligonales base utilizando para ello un nivel de precisión. Las lecturas se harán cada 20 metros como máximo, o en los sitios de cambios de pendiente. Al encontrarse con accidentes naturales, se realizará su levantamiento detallado para conseguir curvas de nivel a intervalos de 0,25 metros; para las normales, el levantamiento se llevará a cabo con el detalle requerido para obtener cotas en números redondos de metro en metro en terrenos planos y de hasta 5 en 5 metros en pendientes fuertes.

En los sitios donde se emplazarán estructuras hidráulicas, se efectuará el levantamiento con los detalles indispensables para el diseño de las mismas. Por lo tanto, aquel debe permitir el dibujo de planchas en las que aparezcan curvas de nivel cada 0,25 metros.

Referencias en el terreno

Las referencias en el terreno serán mojones de concreto en forma de pirámide truncada de sección cuadrada, con su respectiva plaqueta de identificación fabricada en bronce e incrustada en la cima, con dimensiones de la base por lo menos de 15 cm por 15 cm y de tope de 10 cm por 10 cm; sobresaldrán 20 cm del terreno natural y se enterrarán como mínimo 50 cm por debajo de la superficie.

Dichos mojones deben estar debidamente referenciados para su rápida localización, pues es necesario que se monamenten por pareja de puntos. La distancia mínima entre ellos debe ser por lo menos de 100 metros, para garantizar el azimut de arranque para el cálculo de las poligonales (al menos un mojón deberá ubicarse en puntos de referencia de fácil ubicación y acceso y bajo custodia, como escuelas, iglesias o salones comunales, etc.), y uno de los mojones en la cara superior tendrá incrustada una placa metálica de bronce con coordenadas y cota real, tomando como referencia la información del IGAC e identificación correspondiente, el número del contrato, municipio, el nombre de la entidad contratante y la fecha, orientándolos al norte magnético que permita la localización de obras existentes y la posterior localización de las estructuras.

Los mojones deberán incluirse en un plano de localización y colocarse en sitios estables y protegidos, donde no sean estropeados por maquinaria, vehículos o animales y siempre tendrán otros mojones de referencia.

Se adjuntará una memoria que permita la localización exacta de todos los mojones.

Se deberán materializar las siguientes referencias:

- Parejas de mojones intervisibles para la referenciación de las poligonales base, ubicadas a lo largo del trazado y fuera del eje de las mismas, debidamente identificadas. De igual manera, se referenciarán



Foto: Erika Lothes Bernal


Foto: Erika Lothes Bernal

las estructuras principales y las que se ubiquen a lo largo del canal u otra estructura de conducción (en el evento en que la alternativa evaluada contemple trasvase de otros ríos, que requiera de un canal u otro sistema de conducción).
- Estacas y tacos con puntilla en la iniciación de cada poligonal, en cada punto de intersección y en la finalización de la misma, marcados en tinta indeleble con los respectivos números de orden y abscisado.

Tolerancias en los levantamientos topográficos

- El cierre angular en segundos no podrá ser superior a 10 multiplicado por la raíz cuadrada de n, donde n es el número de vértices de la poligonal.
- Para nivelación, el máximo error vertical permisible en centímetros no podrá exceder de 1,5 por la raíz cuadrada de k, donde k es la distancia nivelada en kilómetros, y el máximo error de las distancias horizontales entre puntos no será superior a un centímetro por cada 50 metros (1:5000).

En todos los levantamientos y planos siempre se deben utilizar coordenadas geográficas ligadas al sistema IGAC.

Todas las escalas indicadas anteriormente para los planos y secciones transversales, intervalos de curvas de nivel, etc., podrán ser modificadas por el interventor.

En el siguiente apartado se mencionan los documentos que deberá entregar el consultor.

Informes

Los informes de levantamientos topográficos realizados por métodos convencionales deberán contener como mínimo los aspectos relacionados a continuación:

- Descripción de los trabajos

a. Nombre del proyecto.
b. Copia de tarjeta profesional y copia del documento de identidad del topógrafo responsable del trabajo.
c. Tipo de equipo utilizado y especificaciones del mismo.
d. Metodología utilizada para realizar el levantamiento.
e. Cantidad de deltas localizados, nombres utilizados y nomenclatura estipulada.
f. Cantidad de detalles levantados.
g. Metodología utilizada para hacer el levantamiento.
h. Esquema de determinación del levantamiento.
i. Descripción del equipo utilizado, anexando el certificado de calibración con vigencia no mayor a seis (6) meses.
j. Certificado de calibración de los equipos topográficos con vigencia máxima 6 meses (estaciones totales o GPS).
k. Puntos de amarre certificados por el IGAC.

- Cálculos y ajustes

a. Carteras de cálculo de la poligonal y de cálculo de detalles o datos crudos (Raw) de la estación total. En las carteras de campo se deben colocar los números que identifiquen la poligonal y los vértices utilizados en el amarre, cantidad de deltas localizados, nombres utilizados, nomenclatura estipulada y cantidad de detalles levantados (escaneadas y pasadas a formato PDF).
b. Para levantamientos con GPS, presentar copia de datos crudos en formato RINEX.
c. Se debe entregar el cuadro de coordenadas del levantamiento, de acuerdo con los puntos identificados en el mismo, con su correspondiente codificación o nomenclatura (relacionados con el esquema de determinación en las carteras de campo).
d. Registro fotográfico de los mojones materializados en campo.
e. Planos de localización general de los trabajos topográficos

Los informes de levantamientos altimétricos deberán contener, como mínimo, los aspectos relacionados a continuación:

a. Descripción de los trabajos.
b. Objetivo de la nivelación.
c. Comisión de topografía: relacionar sus integrantes o participantes (cantidad, nombres, identificación y licencia profesional o matricula profesional, según sea el caso).
d. Los puntos de amarre utilizados y certificados por el IGAC.
e. Cantidad de puntos nivelados.
f. Cantidad de cambios realizados y longitud de la nivelación y contranivelación.
g. Metodología utilizada para hacer la nivelación.
h. Descripción del equipo utilizado, anexando el certificado de calibración con vigencia no menor a seis (6) meses.

Se deben realizar y entregar los cálculos y ajustes de la nivelación en una hoja de Excel con copia en un archivo con extensión PDF con la siguiente información:

a. Cálculo de las cotas de los puntos tomados en la nivelación.
b. Cálculo de la contranivelación.
c. Comparación entre la nivelación y la contranivelación.
d. Cálculo de la longitud del circuito de nivelación.
e. Cálculo del error de cierre.
f. Cálculo de la nivelación ajustada.

- Certificación de los vértices

Deben adjuntarse a los informes los certificados del IGAC de los vértices utilizados para los amarres. Solamente, como apoyo altimétrico, se deben utilizar los NPs o cualquier punto con cota determinada geométricamente como vértice.

- Carteras de campo

Estas deben estar escritas de forma clara, y contener todos los datos originales, esquemas e información pertinente, compilados en un libro. Las carteras deben identificarse de la siguiente manera:

a. Nombre de la obra o proyecto.
b. Para quién se realiza la obra o proyecto.
c. Número que identifique la nivelación.
d. Vértices utilizados en el amarre.
e. Localización.
f. Fecha y hora de inicio y hora final.
g. Nombre del topógrafo.
h. Nombre de los auxiliares.
i. Equipo utilizado (marca y serial).
j. Zona de actividades (dirección, vereda, predio).

- Documentos

a. Carteras de los levantamientos topográficos.
b. Cálculos, en medio magnético, de las poligonales y nivelaciones.
c. Mojones instalados según lo indicado.
d. Modelo digital del terreno.
e. Planos reproducibles de las dimensiones indicadas por el interventor, a escala 1:500, en medio digital, y levantamiento detallado que muestren la ubicación de las placas IGAC utilizadas para los trabajos.
f. Planos de localización de los componentes del proyecto.

5.1.5 Geología

Esta actividad se adelantará únicamente para proyectos de mediana y gran escala, con el alcance descrito a continuación:

Se deberá analizar la información existente sobre geología regional y de detalle obtenida en los estudios anteriores y complementarla, con el objeto de verificar y caracterizar más exactamente las fallas y demás estructuras geológicas y los diferentes niveles de roca presentes en la zona y que puedan afectar las obras proyectadas. Con el fin de obtener información adicional y de acuerdo con las evaluaciones de ingeniería del proyecto, se deberá plantear un programa de prospecciones en los diferentes sitios (captaciones, diques, etc.), que permitan el mejor conocimiento de los macizos rocosos interesados, la litología respectiva y una caracterización detallada de las formaciones donde se fundarán las diferentes estructuras.

Se preparará un mapa geológico general del área de estudio a escala 1:50.000 o mayor, incluyendo las

cuencas aledañas aferentes a la misma. La información geológica permitirá definir las grandes unidades geomorfológicas, estratigráficas, litológicas y tectónicas.

Las principales obras de infraestructura (presas, embalses, túneles, bocatomas, canales, principales, diques, estructuras hidráulicas, puente-canales, vías, puentes y obras similares) serán sometidas a un estudio geológico semidetallado, con el objeto de aclarar aspectos relacionados con la estabilidad, las condiciones de fundación, fallas activas existentes, y en general todos los aspectos que para un proyecto de adecuación de tierras sea necesario analizar.

Las fuentes de materiales de construcción requeridos para las obras deberán ser objeto de un levantamiento geológico semidetallado, para garantizar y cuantificar los materiales disponibles.

Una escala apropiada para trabajar esta subetapa puede variar entre 1:1000 y 1:5000 para los sitios de obras principales. Para el estudio de corredores de túneles, la escala puede variar entre 1:10.000 y 1:25.000.

El estudio incluirá la presentación de un informe geológico donde se contemplen, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Alcance de las investigaciones.
- Condiciones geológicas y geomorfológicas, geología estructural, hidrogeología y condiciones geotécnicas generales.
- Presentación y análisis de resultados.
- Mapas geológicos con los detalles de la estratigrafía y el perfil geológico, detallados con la ubicación de las perforaciones realizadas; además, los diagramas de contornos de frecuencia de diaclasas y las discontinuidades leídas, cuando sea aplicable.
- Conclusiones y recomendaciones.

5.1.6. Geomorfología

Esta actividad se adelantará únicamente para proyectos de mediana y gran escala, con el alcance descrito a continuación:

Se elaborará un estudio general geomorfológico del área del proyecto y zonas de influencia, en el cual se identifiquen los grandes paisajes y las unidades morfológicas que las integran. Se determinarán y analizarán la génesis, evolución y características litológicas, tectónicas y denudación, con el fin de establecer su comportamiento sobre el área del proyecto y zonas de influencia frente a obras civiles de


Foto: Erika Lothes Bernal

adecuación de tierras, y de evaluar las zonas donde dichos procesos pueden llegar a limitar las actividades agropecuarias.

Se analizará la dinámica de los ríos y quebradas que se tomarán como fuentes de abastecimiento, especialmente en las zonas de captación de agua para riego, así como los arroyos y caños que atraviesan la zona donde se hayan identificado procesos activos que puedan tener influencia sobre la evolución y estabilidad de las unidades geomorfológicas aledañas y su modificación por la presencia de las obras proyectadas o construidas.

Se hará un estudio geomorfológico semidetallado en aquellos sectores que presenten procesos evolutivos que puedan afectar las obras civiles proyectadas. Se preparará un mapa geomorfológico general del área del estudio a escala 1:50.000, que incluya las cuencas aledañas aferentes a la misma y delimite las unidades propias de la dinámica fluvial (terrazas, planos aluviales, cauces abandonados, etc.).

Se establecerán recomendaciones respecto a la localización de los canales y de las estructuras de los sistemas por ejecutar, y se definirán requerimientos en relación con medidas por adoptar para contrarrestar o mitigar los efectos adversos que se puedan ocasionar durante la etapa de construcción.

En los casos de embalses, en el área de la cuenca y dependiendo de sus características geológicas, geomorfológicas y de producción de sedimentos, se deberá realizar un estudio geomorfológico en el cual se analicen los tipos de materiales que componen el vaso, sus pendientes naturales, el clima, los usos del suelo y la estabilidad de las laderas. Lo anterior, con el fin de identificar y evaluar las zonas inestables y las potencialmente inestables que puedan afectar el proyecto por operación futura del embalse, y determinar el grado de influencia que estas condiciones puedan tener sobre el diseño de las obras. Como resultado de estas investigaciones, se deberán plantear soluciones para controlar la producción y transporte de sedimentos y, si es el caso, determinar las acciones para la estabilización de laderas. Se evaluarán también los cambios morfológicos introducidos en el cauce principal (agradación y degradación) por acción de las obras del proyecto.

Se preparará un mapa geomorfológico general del área de estudio, a escala 1:50.000 o mayor, que incluya las cuencas aledañas aferentes a la misma. Se delimitarán las unidades propias de la dinámica fluvial tales como terrazas, planos aluviales, cauces abandonados, etc.

5.1.7. Geotecnia

Se efectuarán los trabajos de exploración y análisis geotécnico con el alcance y detalle que se precisa a continuación y que deberá ser complementado con acciones, análisis y sugerencias adicionales del especialista geotécnico de la consultoría. Para ello, se deben tener en cuenta, citar y relacionar en el informe las normas técnicas colombianas (NTC) RAS 2000 título g o NSR vigentes que se empleen, total o parcialmente, en lo referente a geotecnia.

5.1.7.1 Proyectos de pequeña escala

Se deberá llevar a cabo:

- Investigación directa del subsuelo mediante dos (2) perforaciones con muestreo en los extremos del sitio de la captación propuesta. La profundidad mínima de cada uno de ellos deberá ser la mayor entre la mitad de la longitud de la captación o 2,5 veces el ancho de dicha estructura.
- Investigación directa del subsuelo mediante dos (2) perforaciones con muestreo en puntos diagonales de la zona de ubicación del desarenador, en caso de ser propuesto, y la profundidad mínima de dichas exploraciones deberá ser la mayor entre la mitad de la longitud del desarenador o 2,5 veces el ancho de esta estructura.
- Al menos un apique con muestreo de no menos de 2,0 metros de profundidad o un metro adicional a la cota de instalación de la tubería, según se requiera hidráulicamente (la mayor entre las dos), por cada 5 km de longitud de tubería de conducción y distribución. Para longitudes menores de 5 km, se realizarán al menos dos (2) apiques.
- Investigación directa con una (1) perforación con muestreo en cada punto de apoyo de viaducto o paso elevado y la profundidad mínima de cada exploración será el tercio de la longitud de la luz entre los apoyos.

En cada una de las perforaciones antes mencionadas es obligatorio que se obtengan al menos dos (2) muestras inalteradas y mínimo dos (2) por cada cinco (5) metros de una misma exploración, especialmente en la cota de fundación de la estructura y bajo esta, con excepción de los estratos granulares en el que el muestreo se acepta de forma alterada, sugiriéndose la toma de datos con SPT y el registro de los parámetros de la prueba y los conteos de penetración.

Para las muestras inalteradas obtenidas, deberá efectuarse al menos un ensayo de compresión axial no confinada por cada dos (2) muestras obtenidas del total realizadas al proyecto y, al menos, un ensayo de corte directo por cada sitio de perforación efectuado para estructuras principales. Dicho ensayo podrá ser no consolidado no drenado en estratos no sumergidos o sin nivel freático, o consolidado drenado en el caso que estén en presencia de agua freática.

La realización de ensayos de laboratorio debe ser suficiente para garantizar la clasificación de cada uno de los estratos identificados en la exploración, mediante sistema unificado de clasificación de suelos (UCSC) y de caracterización física: límites de consistencia, granulometría o lavado en tamiz núm. 200, gravedad específica, peso unitario y humedad natural, así como la referencia de la última verificación o calibración de los equipos necesarios para el desarrollo del ensayo. En caso de que el proyecto contemple reservorios, deben incluirse no menos de dos (2) pruebas de permeabilidad en campo o laboratorio por método de cabeza constante o variable según corresponda por el tipo de suelo, que sustenten la necesidad o no de impermeabilización del substrato.

La obligatoria inclusión en los anexos de los registros de campo editados de la exploración y de los resultados de todos y cada uno de los ensayos realizados según norma respectiva y formato independiente para cada uno, incluyendo los efectuados in situ (SPT, CPT o CPTu), los procedimientos (alturas y masas), las condiciones (estático o dinámico) o equipos (descripción) con los que fueron realizados.

• Presentación de un registro fotográfico de las actividades realizadas

Se presentará y anexará un mapa geotécnico con la ubicación georreferenciada MAGNA-SIRGAS de todas y cada una de las perforaciones efectuada, con escala 1:50.000, incluyendo la descripción de la estructura proyectada y de la morfología general del sitio.

El análisis deberá incluir el cálculo de la capacidad de soporte, la descripción del método empleado, incluyendo los parámetros estáticos y seudoestáticos (este último solo para zonas de amenaza media y alta de sismo); el cálculo o estimación de los asentamientos probables, tanto elásticos como por consolidación en el caso de suelos compresibles, incluyendo el análisis de la obtención de los parámetros usados, es decir, referenciando el ensayo efectuado o anexando y sustentando la correlación empleada.

El análisis de estabilidad de cortes de zanjas para tubería o pequeños terraplenes, laderas o cortes de taludes con altura mayor o igual 1,5 metros de altura deben ser analizados al menos mediante procedimiento de equilibrio límite con propuesta de mecanismo de falla de tipo global, referenciando el método usado y anexando la memoria del mismo, incluyendo las tablas, nomogramas o fórmula empleada. Si la altura supera los cuatro y medio (4,5) metros de altura, el análisis debe ser más detallado con mecanismo de falla analizado por un método de equilibrio límite que incluya dovelas.

5.1.7.2 Proyectos de mediana y gran escala

Para obras de infraestructura como bocatomas, desarenadores, canales principales y secundarios, diques, estructuras hidráulicas, puente canales, pasos elevados o pasos subterráneos dirigidos, laderas, taludes, terraplenes, vías y puentes se llevarán a cabo procedimientos de investigación que al menos cumplan los criterios para pequeña escala, pero que garanticen muestreo a profundidad no menor a aquella donde los esfuerzos inducidos no superen el 10 % del esfuerzo de contacto de la estructura. Si dicha profundidad es mayor de 7 m se requerirá taladro mecánico y no se aceptarán perforaciones manuales. No se aceptarán correlaciones en parámetros relevantes como cohesión, ángulo de fricción interna, módulo elástico o cortante, relación de Poisson, peso unitario específico, permeabilidad o cualquier parámetro que se requiera para clasificación física, mecánica de los estratos explorados con fines de diseño de fundaciones o el análisis de estabilidad de laderas y taludes.

En el caso de presas, sus estructuras complementarias y zonas de inundación o embalse, túneles y otras obras mayores de complejidad similar, se realizarán exploraciones con taladro mecánico con muestreo profundo y sondeos con ensayos geofísicos, de tal forma que queden despejadas todas las dudas al respecto sobre las condiciones de fundación de las principales estructuras y obras subterráneas. Las pruebas geofísicas deben entregar un perfil de velocidades de onda de corte y compresión de los estratos subyacentes desde la superficie hasta una profundidad no menor de 30 m de profundidad adicional respecto de la cota de apoyo o fundación de la estructura proyectada.

La investigación mecánica del subsuelo en presas, túneles y obras de mayor complejidad deberá incluir no menos de dos (2) perforaciones por cada 25 m de longitud de presa, túnel, dique o reservorio, en profundidad no menor a 2,5 veces su altura, diámetro o profundidad, medida a partir de la cota de apoyo de la estructura y hasta una profundidad que garantice que los esfuerzos inducidos no superen el 10 % del esfuerzo de contacto de la estructura.

Se debe incluir para cada estructura la capacidad de soporte estática y seudoestática o dinámica, análisis de asentamientos estimados elásticos y por consolidación (si es el caso de suelos compresibles) y análisis de estabilidad de laderas estático y seudoestático donde exista potencial de deslizamiento, mediante métodos de equilibrio límite o por elementos finitos que incluya dovelas. Se deben modelar los esfuerzos normales y radiales en el caso de túneles, verticales y horizontales provocados por las demás estructuras complejas en el subsuelo, de tal forma que se puedan establecer las estructuras de fundación o soporte requeridas para su estabilidad y, así mismo, la modelación de flujo inducido de agua en el subsuelo en reservorios, diques o canales no impermeabilizados y el análisis de socavación en cauces de corrientes sobre las estructuras proyectadas y el diseño de su protección o contención.

No se aceptará que se realicen únicamente ensayos de compresión axial no confinada o SPT en muestras para el análisis de geotecnia en presas, túneles u obras complejas, sino que deberán programarse además de corte directo ensayos de triaxial monotónico o triaxial dinámico (de ser requerido), incluso para los estratos granulares. Dichas pruebas deberán efectuarse en condiciones efectivas.

Se deberán realizar ensayos suficientes para determinar la clasificación de cada uno de los estratos identificados en la exploración, mediante sistema unificado de clasificación de suelos (UCSC), y de caracterización física: límites de consistencia, granulometría o lavado en tamiz núm. 200, gravedad específica, peso unitario y humedad natural. Para las áreas de inundación de reservorios y embalses, deben incluirse no menos de dos (2) pruebas de permeabilidad en campo o laboratorio por método de cabeza constante o variable, según corresponda por el tipo de suelo, por cada hectárea inundada, de tal forma que la investigación se lleve a un nivel que despeje todas las dudas respecto a las condiciones de fundación y estabilidad, no solo de las estructuras superficiales y subterráneas, sino del entorno afectado por ellas.

Se presentará un mapa geotécnico con la ubicación georreferenciada MAGNA-SIRGAS de todas y cada una de las perforaciones y líneas o sondeos geofísicos, con escala 1:1000 o 1:2000, incluyendo notas u observaciones del tipo de exploración, sus condiciones de realización, el entorno morfológico general del sitio y tabla de numeración, posición y profundidad lograda.

De manera obligatoria, se deberán incluir en los anexos los registros de campo de la exploración directa, geofísica y de los resultados de todos y cada uno de los ensayos realizados, incluyendo los efectuados *in situ* (permeabilidad) y las condiciones o equipos con los que fueron realizados, así como la referencia de la última verificación o calibración de los equipos necesarios para el desarrollo del ensayo.

De igual manera, también deberá presentarse un registro fotográfico detallado de cada una de las actividades de campo y laboratorio, así como de los sitios de exploración y de las muestras.

Para todo tipo de distrito, la información de las fuentes de material se debe realizar mediante el levantamiento topográfico adecuado, la presentación de las licencias de explotación minera, la licencia ambiental, la propuesta de procedimientos de excavación o explotación, incluyendo la identificación y cuantificación de los mantos aprovechables y no aprovechables y la realización de ensayos de clasificación y caracterización mecánica del material aprovechable según el uso para el que se le requiera, tales como granulometría, límites de consistencia, peso unitario específico o gravedad específica o Bulk, densidad máxima de compactación y humedad óptima y, en el caso de granulares de gradación mixta o bien gradados, el ensayo de CBR, desgaste y resistencia mecánica.

El informe deberá incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Geología local del proyecto y descripción del subsuelo y de cada unidad geológica, incluyendo espesores, origen y características físico–mecánicas.
- Perfil estratigráfico promedio, ya sea por estructura o grupo de estructuras, o estructura particular compleja o del proyecto.
- Alcance de las Investigaciones y descripción del proyecto y de las estructuras asociadas al diseño hidráulico y estructural de las mismas, donde se evidencia la interrelación profesional de los diseños.
- Presentación de los resultados.
- Análisis de los resultados.
- Selección de parámetros geotécnicos y procedimiento o justificación de selección.
- Planteamiento de factores de seguridad para reducción de parámetros y esfuerzos admisibles.
- Diseño geotécnico de fundaciones, estabilidad de laderas y taludes, entibados, excavación de zanjas, muros o sistemas de contención, capacidad de soporte, asentamientos esperados y movimientos de tierra de rellenos y excavaciones.
- Mapas respectivos de localización y detalle de obra.
- Recomendaciones de sistemas y métodos de ejecución de movimientos de tierra y construcción de obras.
- Recomendaciones de protección de estructuras o predios involucrados.
- Sistemas de explotación de canteras, fuentes de material y selección, levantamiento y diseño de los sitios de botadero.
- Anexos de perfiles de exploración particular, ensayos de laboratorio o campo, ensayos geofísicos, registro fotográfico, memorias de los modelos geotécnicos de esfuerzo de deformación del subsuelo alrededor de estructuras, estabilidad de taludes o laderas, flujos de agua en el subsuelo, etc.
- Copia de la matrícula profesional de quien firma o realiza las exploraciones y ensayos y de quien realiza los análisis y diseños, en caso de no haber sido adjuntadas durante el proceso contractual.

5.1.8. Sismología

Todo proyecto deberá incluir, al menos, un análisis y clasificación del perfil sísmico de los estratos del subsuelo de acuerdo con publicaciones generales existentes de la Asociación de Ingeniería Sísmica, usando como base, alternativamente, la metodología de la NSR vigente, similares o sus actualizaciones. Se deben incluir parámetros sísmicos de aceleración pico sísmica, coeficiente de importancia de estructuras y coeficientes

de efectos locales de sitio, coeficiente de aceleración máxima del terreno con su respectivo coeficiente de amplificación, los coeficientes de aceleración sísmica seudoestáticos horizontal y vertical para análisis de estabilidad de laderas y taludes y cálculo y diagrama del espectro de diseño sísmico para fundaciones de estructuras en hormigón armado.

Se llevará a cabo, en caso de obras de especial magnitud e importancia. Para el estudio del riesgo sísmico conviene establecer un sitio equidistante de las alternativas o proyectos planteados, de tal manera que el estudio general resultante pueda ser aplicable comparativamente a todas las alternativas. El parámetro básico que debe aportarse en este estudio es la aceleración máxima probable en la roca, para utilizarlo en los análisis preliminares de las obras.

Por otra parte, es necesario confirmar la actividad de las fallas geológicas locales y regionales, para lo cual se requiere emprender un estudio de neotectónica o evaluación de la actividad reciente de las fallas a través del reconocimiento de las mismas por evidencias geológicas y geomorfológicas.

Se actualizará la información histórica existente y se realizará una evaluación y clasificación para confrontarla con los criterios internacionales para sismos.

Los criterios de diseño deben ser defensivos, teniendo en cuenta el mayor sismo (MS) que puede ocurrir durante la vida del proyecto. Con la información regional recopilada, se puede obtener la aceleración máxima probable.

Con los datos y características de los eventos sísmicos, la magnitud, la profundidad alcanzada en cada caso y la distancia del epicentro respecto a la zona en estudio, es posible definir el sismo de diseño para el proyecto.

5.1.9. Climatología y meteorología

El propósito de estos estudios es caracterizar debidamente las condiciones del clima del área de estudio que tengan incidencia en el planeamiento de su desarrollo agropecuario, contar con la información necesaria para preparar un balance hídrico dentro de las actividades del plan agropecuario y establecer las condiciones de precipitación extrema que inciden en la determinación de los módulos o coeficientes de drenaje y en el diseño de las obras. De particular importancia serán los análisis sobre precipitación, incluyendo la homogeneización y complementación de series, la precipitación media multianual, la precipitación decadal, la precipitación extrema y su variación territorial y las curvas de intensidad-duración-frecuencia.

Se desarrollarán los análisis descritos a continuación.

- Características climáticas de la zona de estudio

Los parámetros principales por evaluar serán precipitación, temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, brillo solar, evaporación y otros que estén disponibles. Estos parámetros básicos se analizarán para periodos mensuales, siempre y cuando dichos parámetros no se utilicen para el cálculo del balance hídrico, en cuyo caso, al igual que para la precipitación, se analizarán para periodos decadales. Se prestará particular atención a la apropiada regionalización de los mismos, dependiendo del área de estudio, a fin de establecer una subdivisión en sectores con características climáticas equivalentes en lo que respecta al desarrollo agropecuario y a los requerimientos de riego y drenaje.

Dependiendo de la extensión del área de estudio y de la red de estaciones climáticas existentes, puede ser necesario efectuar el análisis dentro de un contexto más amplio, incluyendo estaciones ubicadas en regiones vecinas, y dar consideración a los posibles efectos de factores tales como accidentes orográficos, tendencias de circulación de las masas de aire y otros que resulten pertinentes. Se establecerá así, en la medida en que la información disponible lo permita, un modelo general de los patrones de comportamiento temporal y espacial de los parámetros climáticos, que constituya un marco que oriente su apropiada regionalización.

El análisis concluirá con series de los parámetros climáticos para el periodo base seleccionado, aplicables a cada uno de los sectores delimitados.

- Análisis de la información disponible sobre precipitación

A partir de la información básica recopilada, se realizará el análisis y homogenización de las series y su complementación por medio de correlaciones y de comparación entre estaciones sometidas al mismo régimen climático, para series anuales, mensuales y decadales.

– Precipitación decadal media multianual: para la zona del proyecto y para las cuencas de las fuentes de agua en consideración, se obtendrá la precipitación total decadal media multianual en el año, la cual será utilizada en el establecimiento de los balances hídricos. A partir de las características físicas de los suelos, la topografía, la cobertura vegetal y la forma de la cuenca, se calculará el coeficiente de escorrentía y se determinará la precipitación efectiva total decadal para el área de estudio.
– Precipitación extrema y su variación territorial: se efectuará un análisis estadístico de la precipitación extrema para periodos de 1 a 15 días consecutivos, utilizando los registros de precipitación diaria, para determinar los coeficientes de drenaje aplicables al área de estudio. Asimismo, mediante el análisis de



Foto: Erika Lothes Bernal

tormentas históricas registradas simultáneamente en varias estaciones, se derivarán factores de reducción en función del área cubierta por la precipitación puntual.

Para cada una de las series de duraciones máximas para días consecutivos se deberá realizar el análisis de las lluvias diarias, utilizando la distribución de frecuencias que presente el mejor ajuste, con el fin de obtener los valores correspondientes para diferentes periodos de recurrencia, de acuerdo con el tipo de proyecto por desarrollar.

– Curvas de intensidad-duración-frecuencia: para efectos de la determinación de coeficientes de drenaje, es necesario establecer las intensidades máximas de precipitación para duraciones cortas.

Se prepararán curvas de intensidad-duración-frecuencia para las estaciones que disponen de registros pluviográficos. En la medida en que resulte conveniente, se establecerá una zonificación apropiada para la aplicación de diferentes curvas de intensidad-duración-frecuencia, apoyada por correlaciones con precipitación diaria extrema para utilizar la información de las estaciones pluviométricas. Para la obtención de los módulos de drenaje, se deberá considerar la simultaneidad de las precipitaciones en la zona de estudio.

5.1.10. Hidrología

Se realizarán los estudios hidrológicos requeridos para la evaluación de las posibles fuentes superficiales y subterráneas para el abastecimiento de agua y el establecimiento de los requerimientos de obras de protección contra inundaciones y de drenaje.

Se deberá solicitar a la autoridad ambiental competente un concepto sobre el caudal ecológico determinado para cada una de las fuentes de abastecimiento consideradas, el cual será tenido en cuenta en el cálculo del caudal disponible de las mencionadas fuentes hídricas.

Se deberá integrar al análisis de los drenajes naturales y de las fuentes de agua superficial, la incidencia de la variabilidad climática, en especial en los aspectos relacionados con los caudales mínimos, en los fenómenos de verano intenso y las amenazas de inundabilidad generadas por los fenómenos de lluvias intensas.

El estudio debe incluir la evaluación y proyección de las fuentes de contaminación hídrica, tanto en el proyecto como aguas arriba del mismo, su afectación social y económica, etc., y las opciones de mitigación. En particular, se deben considerar los siguientes aspectos:



Foto: Archivo UPRA

- Consulta y análisis de estudios e información existente

Se consultarán y analizarán exhaustivamente los estudios e investigaciones que guardan relación con la hidrología regional y local.

- Concesiones

Se trata del inventario de concesiones de agua y de derechos establecidos para su aprovechamiento, aguas arriba y aguas abajo, del posible sitio de captación, que afecten la disponibilidad hídrica real para el proyecto. Adicionalmente, se debe solicitar a la autoridad ambiental competente una certificación sobre los usos y aprovechamientos de la fuente aguas arriba y aguas abajo del sitio de captación.

- Caudales decadales

La información de caudales recopilada se evaluará y correlacionará, utilizando los registros más recientes que se encuentren disponibles, a fin de obtener series decadales homogéneas apropiadas para los propósitos del estudio y que cubran un periodo mínimo de 10 años.

Para la obtención o complementación de las series decadales, se realizarán mediciones diarias directas de caudales en las respectivas fuentes, en sitios cercanos a los de captación, y se incorporarán estas mediciones a las series existentes a través de factores de ponderación de área y precipitación media multianual y de correlaciones caudal-caudal o lluvia-caudal a nivel mensual, realizando la debida calibración, para complementar los datos faltantes de las series.

En los casos de las corrientes para las que no se disponga de series de información hidrométrica, se utilizarán modelos lluvia-caudal calibrados con información hidrométrica directa. Las series de caudales así obtenidas servirán, junto con la serie de precipitación y el uso consuntivo, para el modelo de simulación del balance hídrico decadal sectorizado. De esta forma se evaluará la capacidad y confiabilidad de las diferentes fuentes para cubrir las demandas de riego.

- Caudales y niveles mínimos

En todas las corrientes de agua que se consideren como alternativas de abastecimiento para la zona del proyecto, se deberán estimar caudales y niveles mínimos decadales para periodos de retorno de 5, 10 y 25 años, consolidando los registros históricos y procesando estadísticamente el resultado, para considerar situaciones de simultaneidad.

Se utilizarán los registros obtenidos desde la etapa de reconocimiento del proyecto. En caso de no contar con esta información hidrométrica, se deberán efectuar aforos en el tercio final de la época seca para estimar el caudal base. La estimación deberá efectuarse para cada década del año y para el año. Se recomienda utilizar las series decadales de caudal y aplicar la distribución Gumbel de mínimos, u otra que pueda ser válida.

- Caudales máximos

En los sitios de captación de las fuentes de agua deberán determinarse los caudales máximos instantáneos para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años. Para los ríos sujetos a protección contra inundaciones, deberán definirse además los hidrogramas correspondientes a las crecientes máximas para diferentes periodos de recurrencia, los cuales serán propagados a lo largo del cauce, con el fin de obtener los valores pico en los diferentes puntos de interés y su duración, teniendo en cuenta aportes de tributarios y flujo lateral, derivaciones, etc.

Se deberán obtener las correspondientes curvas de gasto (nivel-caudal) a partir de aforos directos en las secciones transversales de los diferentes puntos de control, de características hidráulicas conocidas. Si se consideran presas para embalses, en la etapa de prefactibilidad deberán efectuarse análisis definitivos de crecientes para el dimensionamiento de las obras de desviación de la corriente de agua por intervenir y del vertedero de excesos. Como resultado de los estudios de crecientes, deberán obtenerse hidrogramas de crecidas para diferentes probabilidades de ocurrencia, incluida la creciente máxima de diseño para el vertedero y para las obras de desviación durante la construcción.

- Niveles máximos

En caso de requerirse estudios de protección contra inundaciones en ríos o corrientes que afecten el área del proyecto, se deberán recopilar y procesar los datos de niveles registrados en dichos ríos y calcular los valores máximos para diferentes periodos de recurrencia.

- Modelos de tránsito de caudales

Los resultados de los análisis de caudales y niveles extremos se utilizarán en modelos del tránsito de caudales en los tramos pertinentes de los ríos y quebradas cercanos a las posibles bocatomas para el suministro de riego, y de otras corrientes en las cuales se hayan identificado requerimientos de protección contra inundaciones. Lo anterior, con el objeto de establecer las características de los diques y obras de control requeridas, y para el prediseño de obras de captación, bocatomas y demás obras complementarias requeridas.

- Calidad de agua de fuentes superficiales y subterráneas

Los índices fundamentales son la conductividad eléctrica, la relación de adsorción del sodio y el carbonato de

sodio residual. Se utilizarán las normas del U. S. Salinity Laboratory sobre clasificación de la calidad de aguas para riego, las cuales se presentan a continuación. Se efectuarán análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, y sus resultados se consultarán con las normas sobre calidad de agua para uso agropecuario contenidas en el Decreto 1594 de 1984.

Los estudios hidrológicos deben incluir:

- Usos del agua y usuarios (aguas arriba y aguas abajo).
- Fuentes de contaminación hídrica aguas arriba y en el proyecto.
- Áreas susceptibles a inundaciones o déficit de aguas.
- Levantamientos de campo, aforos líquidos y sólidos.

5.1.11. Sedimentología

Se recopilará y evaluará la información sedimentológica disponible en el Ideam y otras entidades sobre las fuentes de agua consideradas para el proyecto, con el propósito de analizar el comportamiento sedimentológico de las obras de captación y los costos de mantenimiento del proyecto, así como de estimar el embalse muerto y la vida útil de los embalses, en caso de que se prevean para el proyecto.

En las secciones de las corrientes de agua aledañas a los sitios donde se ubicarían bocatomas, se realizarán aforos sólidos para analizar el régimen de las concentraciones o cargas de sedimentos en suspensión y la granulometría de las mismas, para el prediseño de las obras de captación y de los sedimentadores. En los casos en que se requiera una evaluación de los volúmenes y características de los arrastres de fondo, esta se basará en los análisis de la granulometría de las muestras de los materiales del lecho y en la aplicación de la ecuación de transporte que más se adapte al caso específico, complementada con el empleo del modelo hidrológico e hidráulico del tramo bajo estudio.

Cuando se trate de embalses, se deberán efectuar análisis y estimativos confiables del arrastre de sedimentos, de su origen y de las fuentes de producción de los mismos en la cuenca, y una evaluación de la carga de sólidos, mediante un programa de aforos. Deberá evaluarse su incidencia en la disposición de las obras, la dinámica de acumulación más probable y el efecto de su colmatación en la vida útil del embalse. También deberán llevarse a cabo los estudios y análisis detallados de estabilidad de laderas y la evaluación de los posibles problemas debidos a la construcción del proyecto. Se requiere incluir en el estudio la evaluación y proyección de las tasas de erosión y sedimentación en la cuenca aportante al proyecto, la afectación social o económica y las medidas de mitigación.

Los cambios en el régimen fluvial y los efectos de agradación y degradación del cauce inducidos por las obras deberán ser objeto de estudios de hidráulica fluvial; como resultado de lo anterior, se definirán las soluciones y el tipo de obras que sea necesario adoptar para el control, tanto de la producción como del transporte de sedimentos en la cuenca y en el área del proyecto, todo lo cual deberá ser compatible con la operación y mantenimiento de las obras.

Con estas bases se evaluarán las posibles incidencias de los sedimentos en la definición de las alternativas que contemplen la utilización de embalses de regulación, así como sus implicaciones en el dimensionamiento de las obras correspondientes.

Se deberá complementar el estudio con la identificación de las zonas de mayor aporte de sedimentos y de programas de recuperación de la cuenca, enfocados al control en el aporte de sedimentos.

5.1.12. Freatimetría

Se recopilará, analizará y evaluará la información freatimétrica que se encuentre disponible. Se efectuará un inventario de aljibes y pozos existentes en la zona, a fin de examinar las profundidades de los niveles freáticos y analizar el comportamiento general de las aguas subterráneas bajo las condiciones de riego que se propongan. Se evaluará la calidad de las aguas freáticas.

Se identificarán zonas en las que se registren niveles freáticos altos o en las que puedan presentarse ascensos inconvenientes de dichos niveles a causa del riego y donde, por lo tanto, es necesario contemplar sistemas de drenaje subsuperficial.

Para el análisis de la freatimetría de la zona se utilizará la información que se haya obtenido de los apiques y sondeos efectuados durante el estudio agrológico.

En caso de que no exista una red freatimétrica y si se llegare a justificar, se diseñará y construirá una de acuerdo con las condiciones de la zona y siguiendo la normatividad existente para tal fin, o de lo contrario se complementará la información existente sobre la variación de los niveles freáticos, tanto en el tiempo como en el espacio, con el fin de determinar las necesidades de drenaje y manejo de estos niveles.

5.1.13. Suministro de agua

Con base en el estudio hidrológico, la disponibilidad de agua, la clasificación de suelos para uso agrícola y las necesidades para consumo humano, se adelantará el análisis de alternativas de suministro, desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental, con el fin

de precisar los recursos hídricos disponibles en la zona y determinar la forma de satisfacer las demandas de agua para riego. Es necesario evaluar el estado actual de los sistemas de aprovechamiento existentes y revisar los demás usos de agua sobre las fuentes escogidas.

Se iniciará preferencialmente con el aprovechamiento de fuentes superficiales sin regulación, y, si fuera insuficiente, se ampliará para considerar, en su orden, embalses de almacenamiento y trasvases y, en última instancia, acuíferos subterráneos.

Para esta evaluación se deberán tener en cuenta otros proyectos a corto y mediano plazo que consideren el aprovechamiento hídrico de estas fuentes, ya sea para acueducto, irrigación, generación eléctrica u otros usos.

Se presentará un informe técnico donde estén contenidos los análisis técnicos, económicos y ambientales de cada una de las alternativas de suministro estudiadas, y se indicará claramente la alternativa finalmente seleccionada.

5.1.14. Cuencas hidrográficas

Esta actividad se adelantará únicamente para proyectos de mediana y gran escala, con el alcance descrito a continuación:

Se deberá efectuar una fotointerpretación general sobre el estado de conservación de las cuencas (el área conformada por las fuentes que tienen influencia en el proyecto), y verificar la información con reconocimientos de campo. Se delimitarán zonas de influencia humana y tipos de bosque.

Con base en la información anterior, se preparará la cartografía correspondiente sobre las bases disponibles a escala 1:25.000.

Se efectuará un diagnóstico general sobre el estado de la cuenca, describiendo su cobertura vegetal, explotaciones agrícolas, pecuarias y bosques, identificando problemas críticos y áreas de impacto ecológico (deforestación, erosión). Se hará un reconocimiento de problemas de manejo de las cuencas que tengan relación directa con el proyecto, ya sea por corresponder a fuentes de suministro de agua para el mismo o por ser cuencas aferentes que producen inundaciones o aportan sedimentos al área, y los programas que se adelantan o se deben adelantar para su ordenación, recuperación y conservación.

Se analizarán los aspectos institucionales sobre la competencia y responsabilidad de organismos locales, regionales y nacionales en cuanto al ordenamiento y manejo de las cuencas bajo consideración, y se esbozarán los lineamientos generales de las acciones de apoyo a programas vigentes y de los complementarios que se requieran para lograr la recuperación, manejo adecuado y conservación de las cuencas. Podrán incluir aspectos tales como el control de la erosión, la conservación de suelos, corrección de torrentes, el reordenamiento del uso del suelo, los procesos de regeneración natural, la reforestación con especies naturales o comerciales, el control y vigilancia de los recursos naturales, la explotación de canteras y otras explotaciones mineras, eliminación o control de contaminación y otros aspectos correlativos.

5.1.15. Acuíferos subterráneos

Si la alternativa seleccionada para el suministro de agua incluye acuíferos subterráneos como fuente parcial o total de agua, se deberán continuar las investigaciones a partir de los resultados de los estudios en la subetapa de prefactibilidad.

Se delimitarán las áreas de potencial comprobado para profundizar en ellas los estudios hasta un nivel de detalle que permita pronósticos confiables sobre la factibilidad técnica y económica de la explotación de los acuíferos que aseguren los caudales requeridos para satisfacer las demandas previstas y sobre los costos de la dotación del agua, incluyendo inversiones, reposición de equipos, gastos por la operación y el mantenimiento de los mismos.

En las áreas seleccionadas se profundizarán los estudios geológicos y estratigráficos y se prepararán secciones geológicas. Se realizará un programa complementario de investigaciones geofísicas, que se correlacionará con los estudios geológicos, y un programa de perforación de pozos de investigación (o de prueba) definido con base en los resultados anteriores, que permitirá conocer con mayor nivel de certidumbre la localización, espesor y profundidad de los acuíferos considerados y los caudales aprovechables.

Para evaluar el rendimiento de un acuífero, se correlacionarán los perfiles de los pozos de investigación con mediciones geoeléctricas.

Se realizarán pruebas de bombeo en estos, a fin de definir el caudal específico, estimar las características de abatimiento y recuperación y determinar las posibles interferencias. Se efectuarán análisis de las pruebas de bombeo para establecer los coeficientes que caracterizan las propiedades hidrológicas de un acuífero, o sea, la transmisividad o capacidad conductiva y el volumen probable de almacenamiento.

Con los estimativos de estos coeficientes, se calculará el balance hídrico del acuífero y sus variaciones estacionales, analizando los componentes de reabastecimiento y de descarga.

Se definirá el potencial extractivo de cada acuífero, su caudal seguro o firme y el régimen propuesto de

explotación, incluyendo el programa de perforación de pozos. Se preparará un mapa a escala adecuada con rangos de caudales específicos, caudales promedio por pozo, profundidad recomendada de perforación y su localización y dimensiones.

Se realizarán aforos de las corrientes superficiales a la entrada y salida del área del acuífero, a fin de contribuir al establecimiento de la relación entre estas.

5.1.16. Estudios sociales y organizacionales

Para este estudio social, es importante tener la caracterización social, económica, cultural, política e institucional realizada en la subetapa de prefactibilidad: «Para su elaboración, se recurrirá al análisis cuantitativo y cualitativo de información proveniente de fuentes primarias, a través de la aplicación de métodos participativos o etnográficos acordes con las realidades sociales y culturales de las comunidades, al igual que de fuentes secundarias representadas en estudios regionales y locales, actualizados y vigentes» (2015b).

El estudio social lo constituyen las siguientes variables y conceptos, los cuales se deben presentar, describir y analizar en el área de influencia (es decir, del municipio) y el área del proyecto, para construir el diagnóstico social y el nivel de organización que permita conocer la población beneficiaria del proyecto en cuanto a sus necesidades, posibilidades y participación.

5.1.16.1. Demografía

Presentar históricamente el proceso de poblamiento, migración, las relaciones sociales y culturales (relaciones de producción, género, roles y estructura de la familia, entre otros).

Población total distribuida según las unidades territoriales que forman parte del área de influencia directa del proyecto.

Presentar la distribución de la población por rangos de edad y sexo, los niveles de escolaridad de la población económicamente activa, y hacer el correspondiente análisis sobre los efectos en el proyecto.

Caracterizar y analizar la población del área del proyecto en relación con su condición étnica, social y económica.

Presentar y analizar la información actualizada relativa a los índices de desarrollo humano y de necesidades básicas insatisfechas, densidad de la población, desempleo real local, valor anual del autoconsumo (humano, para alimentación animal y como semilla para la siguiente siembra), valor de los retiros básicos o canasta familiar en efectivo, venta de mano de obra familiar (trabajo asalariado), uso de mano de obra familiar (no asalariada) en el desarrollo de las actividades productivas, valor del patrimonio familiar y valor anual de otros ingresos familiares.

Caracterizar la población beneficiaria del proyecto que está en condiciones de vulnerabilidad social.

Para el caso de las comunidades étnicas, se realiza una caracterización del sistema cultural y aplicación de la normatividad vigente para estos casos.

5.1.16.2. Servicios, transporte y vías en las unidades territoriales

Identificar y analizar la calidad, cobertura, funcionamiento e infraestructura de los servicios que permitan establecer un diagnóstico de la situación actual para identificar, presentar y analizar servicios a la vivienda con relación a los sistemas de alcantarillado, acueducto, energía, manejo de residuos, sistemas de comunicación o tecnologías de la información, entre otros.

Asimismo, identificar, presentar y analizar los servicios de salud, educación, los programas de vivienda, el estado de las mismas y la recreación.

Adicionalmente, identificar, presentar y analizar los diferentes medios del transporte y vías que pueden o no fortalecer el desarrollo del proyecto de adecuación de tierras.

5.1.16.3. Organización social

Realizar un análisis etnográfico: identificar la organización social de los beneficiarios y describir las relaciones y prácticas tradicionales para el caso de comunidades indígenas, raizales y negras, de acuerdo con la normatividad vigente para esta población.

Para otras comunidades distintas a las anteriores, identificar y describir las organizaciones sociales, productivas, espacios de participación y liderazgo que pueden influir en el desarrollo del proyecto de adecuación de tierras.

Identificar el rol y funciones de la mujer en la producción y en el núcleo o unidad familiar e influencia en la toma de decisiones en la comunidad. Caracterizar la familia en cuanto a su tipología y estructura.

5.1.16.4. Sistema político institucional

Identificar y analizar la relación de las instituciones públicas y privadas con el área del proyecto, vinculando programas y proyectos de las mismas para el desarrollo del proyecto de adecuación de tierras.

Identificar organizaciones comunitarias y actividades que realizan, espacios de participación y líderes que influyen en el desarrollo del proyecto.

5.1.16.5. Asentamientos arqueológicos

Con base en la información registrada en la prefactibilidad y en el caso de existir hallazgos arqueológicos, se debe comenzar a aplicar y cumplir los procedimientos y normatividad exigida para estos casos.

5.1.16.6. Ordenamiento social de la propiedad

«Proceso de planificación y gestión para ordenar la ocupación y uso de las tierras rurales y administrar las tierras de la nación, que promueve el acceso progresivo a la propiedad y a otras formas de tenencia, la distribución equitativa de la tierra, la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, la planificación, gestión y financiación del suelo rural, y un mercado de tierras transparente y monitoreado, en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población rural» (Resolución 128 de 2017).

Esta información es muy importante debido que sirve como insumo para las distintas disciplinas y áreas de estudio del proyecto de adecuación de tierras y legalización de las tierras, según los derechos de propiedad.

5.1.17. Potencial social y organizativo de los beneficiarios

Con base en el estudio social, se requiere presentar la situación actual de los beneficiarios del proyecto de adecuación de tierras, con el fin de establecer el potencial social y organizativo de los usuarios a través del análisis de los diferentes componentes:

- Identificar las condiciones económicas para determinar las principales fortalezas que les permitan a los beneficiarios del proyecto de ADT mejorar sus condiciones económicas, en relación con el origen de los ingresos, disponibilidad de mano de obra, rentabilidad de los cultivos e interés en el futuro de pagar el proyecto de adecuación de tierras.

- Identificar la situación técnica para realizar actividades que permitan a los usuarios aplicar nuevas tecnologías en la producción bajo riego.

- Identificar las posibilidades asociativas, participativas y organizativas para trabajar en forma comunitaria y responsable a partir de las fortalezas y debilidades de los beneficiarios del proyecto de adecuación de tierras.

- Identificar las condiciones administrativas a través de la forma como planifican, diversifican y elaboran presupuestos los beneficiarios del distrito.

5.1.18. Información catastral

Con base en las planchas, listados y fichas catastrales disponibles en las correspondientes oficinas departamentales o municipales de catastro, en la restitución aerofotogramétrica en los proyectos de mediana y gran escala o los levantamientos topográficos en los proyectos de pequeña escala, se obtendrá o actualizará la información sobre tamaños, formas y linderos de las propiedades dentro del área del proyecto, la cual se trasladará a planos dibujados a la misma escala utilizada para realizar los prediseños.

Esta última información, en particular, servirá para que en las alternativas del plan de ingeniería que se propongan se facilite tanto la localización de los canales, ductos y estructuras, para evitar el fraccionamiento innecesario de predios, como la definición de las zonas de los mismos que deberán ser adquiridas para la construcción, operación y mantenimiento de las obras. Igualmente, es un insumo básico para los prediseños prediales y la lista general de usuarios.

Para los proyectos de mediana y gran escala, se adelantarán adicionalmente los siguientes trabajos:

Con base en los planos cartográficos, las fotografías y la información a nivel predial existente en las oficinas de catastro, el consultor deberá diligenciar una ficha técnica para cada uno de los predios, incluyendo los aspectos físicos, económicos y jurídicos.

Con base en la ficha técnica diligenciada en el punto anterior, en la cartografía predial y con soporte en las fotografías aéreas, se deberá realizar el reconocimiento y la identificación predial en el área de influencia del proyecto, actualizando, corrigiendo o complementando la información del catastro.

Cuando se presenten discrepancias entre la información cartográfica predial y lo observado en campo, se debe actualizar la citada cartografía, previa verificación de los linderos con los beneficiarios o poseedores y con base en la interpretación de los linderos contenidos en los títulos de adquisición. Esta actualización se realizará en los planos de la cartografía.

Se requiere obtener y precisar información catastral, notarial y de registro para cada uno de los predios dentro del área de influencia y complementar la información contenida en las fichas técnicas (adjuntar soporte documentado).

Se requiere elaborar un estudio de títulos para cada uno de los predios beneficiados con el proyecto, con el objeto de determinar su condición jurídica. En el caso de encontrar poseedores, el consultor deberá establecer, hasta donde le sea posible, si tal condición se ostenta sobre bienes baldíos o si corresponde a predios de particulares que hayan sido invadidos.

Se debe elaborar un mapa temático sobre los usos actuales del suelo en cada uno de los predios beneficiados.

Con base en los ítems contemplados en la ficha técnica, se deberá elaborar y entregar un mapa predial, en formato digital (DXF) con la siguiente información:

- La información de inventario predial, incluyendo la correspondiente del nombre del beneficiario, la cédula catastral, el área total y área que se beneficiará con el proyecto, y coordenadas, entre otros.
- El archivo digital de datos actualizados asociados a la información de cada predio se debe entregar en medio digital procesado en hoja de cálculo.
- Se deberán entregar los mapas catastrales sobre tenencia de la tierra, en original y dos copias.
- Se deberán clasificar todos y cada uno de los predios de acuerdo con la UAF del municipio, en pequeños, medianos y grandes beneficiarios, mostrando en un cuadro el número de predios, de cada grupo y el porcentaje del total de área.

5.1.19. Situación agropecuaria actual

Se adelantará el análisis de la situación y características de la producción agropecuaria en el área del proyecto, tanto en los grupos de productores, según el tamaño de sus predios, como del conjunto de los mismos.

Se profundizará el análisis de las actitudes de los beneficiarios de los predios por beneficiar hacia la explotación de los mismos y las restricciones de todo tipo, que existen para lograr un incremento en la producción, en la productividad y en los ingresos netos de productores, con el propósito de conocer la situación actual agropecuaria para que sirva de base para definir la condición sin proyecto, con el fin de contar con los antecedentes necesarios para el establecimiento del plan agropecuario.

La situación actual agrícola y pecuaria se refiere a las zonas que conforman el área de estudio (área por beneficiar); esta debe reflejar y cuantificar la realidad agropecuaria sin proyecto, por lo que no puede limitarse a presentar las cifras del último año o semestre calendario, sino que debe valorar lo que usualmente sucede y es representativo de la zona.

Lo anterior implica que las áreas, los usos, las prácticas culturales, los costos de producción, los rendimientos, los precios, etc., no pueden ser coyunturales, es decir, no pueden reflejar situaciones excepcionales que pueden darse por primera vez o pueden no repetirse, por lo que debe analizarse la gama de resultados que realmente muestren el comportamiento de la producción agropecuaria, sin la incidencia del proyecto de adecuación de tierras.



Foto: Archivo UPRA

Se analizarán los aspectos expuestos a continuación:

• Uso actual del suelo rural

Se deberá presentar, para los dos últimos semestres anteriores a la realización del estudio (último año agrícola), el detalle del área ocupada por las diferentes explotaciones agrícolas y pecuarias, por la infraestructura productiva, los bosques, las zonas de vivienda, las zonas recreacionales y deportivas, las áreas no productivas, etc.

A partir de la situación actual y las tendencias del desarrollo de la actividad agropecuaria en la zona de estudio, se debe identificar la situación sin proyecto, cubriendo los siguientes aspectos:

– Área anual sembrada (ocupada) y cosechada en las distintas actividades agropecuarias (cultivos y explotaciones pecuarias).
– Análisis del uso actual de la tierra y los sistemas y tecnologías aplicadas en la explotación agropecuaria, para identificar los problemas técnicos, económicos y sociales que afectan la producción y la productividad.
– Fechas de siembra y de cosecha de los cultivos, rotaciones.

• Características de los cultivos

– Descripción de cultivos (permanentes, semipermanentes, transitorios, semestrales, y pastos) predominantes en el área del proyecto (área por beneficiar) y en su zona de influencia, sistemas de producción, variedades y ciclos productivos.
– Patrones típicos tecnológicos y de costos, indicando mano de obra (asalariada y no asalariada), maquinaria (propia y alquilada), insumos (propios y comprados), intereses, asistencia técnica, administración y otros, rendimientos (t/ha) y precios ($/t), según calidades de los productos, a nivel de finca o del productor, e ingresos netos ($/ha/cosecha o por ha/año).
– Volumen anual de la producción en toneladas por año por producto y valor anual de la producción, por producto y total para el proyecto.
– Volumen y valor anual de la producción para autoconsumo (humano, animal y para semilla).

• Características de la ganadería

– Pastos: tipos, características principales, sistema de pastoreo, control de malezas, manejo aplicado a forrajes. Superficie (ha) en pastos naturales, mejorados y de corte. Principales especies de gramíneas y leguminosas, porcentaje de la superficie total.
– Tipos de manejo de pastos, sistemas de pastoreo, periodos de descanso, periodos de recuperación (rotaciones), producción de forrajes (t/ha/año).
– Descripción de los tipos de explotación pecuaria: cría-levante, leche, doble propósito, ceba, combinaciones.
– Cuantificación de la población ganadera: definición del hato patrón, clasificación según categorías, capacidad de carga actual, en cabezas/ha o UGG/ha.
– Sistema de explotación pecuaria: tecnología aplicada en cuanto a manejo, alimentación, programas sanitarios, razas existentes y sus cruces, instalaciones, equipos y maquinaria. Patrones tecnológicos y de costos de producción por ha/año, indicando mano de obra (asalariada y no asalariada), maquinaria (propia y alquilada), insumos (propios y comprados), intereses o costos del capital, valor de arriendo ($/ha/cosecha) o por año asistencia técnica, administración y otros, rendimientos (t/ha/cosecha o t/ha/año) y precios ($/t), según calidades de los productos, a nivel de finca o del productor, e ingresos ($/ha/cosecha o $/ha/año), según el tipo de explotación.
– Rendimientos (cuantificación de coeficientes técnicos): porcentaje de maternidad-mortalidad, periodo de lactancia en días, intervalo entre partos (días), periodo de ceba (días), periodo de levante (días), producción de leche en (l/ha/año), producción de carne (kg en pie/ha/año).
– Patrones de costos de instalación de pastos de corte y de praderas ($/ha o $/año). Patrones de mantenimiento de pastos de corte de praderas y de instalaciones ganaderas.
– Cuantificación del volumen y el valor de la producción pecuaria anual del área por beneficiar.

• Asistencia técnica y otros servicios de apoyo a la producción

– Programas existentes de investigación, validación, transferencia de tecnología y asistencia técnica.
– Costos de la asistencia técnica.
– Crédito.
– Programas de crédito, disponibilidad y costo.
– Maquinaria agrícola con sus características, estado, descripción e inventario.

• Valoración y jerarquización de los limitantes a la producción

Crédito para inversión y para capital de trabajo, adecuación de tierras, inseguridad y orden público, capacidad financiera de los beneficiarios potenciales, capacidad empresarial, infraestructura vial (disponibilidad y estado de las vías), mercados, canales de comercialización, infraestructura para la comercialización, disponibilidad y costos del transporte.

5.1.20. Mercado

Se requiere ratificar que la producción agrícola o pecuaria propuesta será coherente con la política nacional de competitividad y con los planes de desarrollo

vigentes, para lo cual se deberá hacer el análisis de la política agropecuaria actual, municipal, departamental, nacional e internacional, si es el caso.

Para los productos agropecuarios que se obtienen en la condición actual, en el área por regar, se detallarán los canales y circuitos de comercialización, los agentes principales para realizarla, los compradores, los precios y su estacionalidad (épocas de venta), la forma de pago, el uso y el destino final de la producción, los márgenes de comercialización en los diferentes eslabones de la cadena y su impacto en los mercados terminales. Este análisis se deberá concretar en un diagnóstico de la situación actual del mercado y la comercialización del área del proyecto, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Oferta local de la producción, indicando las cantidades realmente ofrecidas, en los sitios donde también se vende la producción obtenida en el área por beneficiar.
- Demanda de la producción actual, indicando sus compradores, entre ellos los intermediarios, mayoristas, minoristas y consumidores.
- Canales de comercialización existentes para la obtención de los insumos y para la venta de la producción actual.
- Precios de los productos vendidos por los usuarios potenciales del proyecto, y su estacionalidad, indicando las épocas de mayores y menores precios, las épocas de cosecha de los productos obtenidos en el área por regar o beneficiar y las épocas de mayor y menor oferta y su incidencia en los precios.
- Características de las organizaciones, con presencia en la zona del proyecto, para la comercialización de la producción.
- Determinar y caracterizar la logística disponible a nivel local, para la comercialización (manejo de poscosecha y agroindustria), correspondiente a infraestructura, transporte y servicios de apoyo, indicando el estado en que se encuentra.
- Organizaciones para la comercialización de insumos y productos existentes y proyectados, y su nivel de desarrollo.

- Iniciar, desde esta subetapa, gestiones que conduzcan a suscribir acuerdos de comercialización.

Se requiere realizar un análisis de la competitividad de la proyección de la producción actual (esperada en la situación actual) frente a la importación de los mismos productos o de productos equivalentes, teniendo en cuenta la globalización de la economía y los mercados bilaterales y multilaterales, incluyendo la suscripción de tratados de libre comercio (TLC) con los Estados Unidos y otros países. Los estudios de mercadeo deberán analizar la oferta y las demandas locales, regional, nacional e internacional, según se requiera en cada caso, y definir las posibilidades reales de vender la producción incremental potencial por obtener con el riego, a precios que sean atractivos para los productores y para los consumidores.

5.1.21. Situación actual de ingeniería

Se deberá hacer un inventario detallado de las obras existentes en la zona del proyecto, en especial las relacionadas con riego, drenaje, protección contra inundaciones, viales y de infraestructura agrícola y agropecuaria que pueda ser relacionada o incluida en el proyecto de adecuación de tierras y las obras identificadas como parte del proyecto y que sean prediseñadas en esta subetapa del proceso.

El inventario debe realizarse mediante la recopilación de información suministrada por los posibles beneficiarios del proyecto, las inspecciones de campo y la información obtenida de estudios existentes.

Para la conformación del inventario se debe recopilar información detallada de la localización, el tipo de obra, estado actual, las condiciones de funcionamiento, la capacidad de funcionamiento, los materiales y la posible utilización o no en el proyecto en desarrollo.

En caso de que algunas de las obras identificadas e inventariadas puedan ser integradas al plan de ingeniería del proyecto, estas deberán ser evaluadas en forma detallada, para lo cual se realizará una evaluación técnica hidráulica, estructural, geotécnica y de funcionalidad, verificando su funcionamiento dentro del plan de ingeniería y su vida útil en relación con el periodo de diseño de las obras del proyecto.

Adicionalmente, se debe realizar un análisis de la infraestructura vial y eléctrica de comunicaciones, servicios públicos, establecimientos de salud, educación y demás obras relacionadas con la infraestructura y adecuación de la zona de interés del proyecto, considerando aquellas que puedan ser de interés para labores adicionales, como almacenaje, ensilaje, administración, operación y mantenimiento.

El catastro de obras existentes debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Sistemas de riego

– Caracterización de la fuente de agua (caudales, calidad del agua, estacionalidad).
– Caracterización del sistema: caudales de funcionamiento del sistema, módulos de riego, eficiencias, cobertura, modo de operación desde la captación hasta la aplicación del riego a los cultivos.
– Delimitación del área de riego: delimitación y localización del área de cobertura del servicio.



Foto: Archivo UPRA

– Caracterización de las obras: identificación de las obras existentes, dimensiones, características técnicas y evaluación del estado actual y de funcionamiento. Esta caracterización se debe realizar para cada uno de los sistemas que se encuentren, incluyendo riego, drenaje y protección contra inundaciones, con las características técnicas, eléctricas y mecánicas de los equipos pertenecientes al sistema.
– AOM existente: identificación de la organización y estructura de AOM que se tiene para el sistema, estructura tarifaria, tipo de operación, relación de la organización con las entidades del Estado y manejo de subsidios e incentivos, si es el caso.

- Infraestructura de vías y servicios del área del proyecto

Caracterización de las vías: se deberán identificar, localizar y caracterizar, de acuerdo con su jerarquía, la malla vial de la zona del proyecto, incluidas las vías de acceso a la malla vial nacional y las que sean necesarias para la conexión del proyecto con las principales y que se requieran para la entrada y salida de productos por comercializar como resultado del proyecto en estudio. Se deberá realizar un análisis de las condiciones de la vía, que incluya el análisis de sus características principales, su estado actual y de mantenimiento, tipo de acabado, estado de las obras de drenaje longitudinal y transversal, identificación de puntos críticos por estabilidad o deslizamientos, pérdida de calzada o problemas por reducción de calzada o defectos de diseño geométrico, como curvas pronunciadas o pendientes excesivas.

- Infraestructura de servicios públicos

Se deberá realizar una identificación y localización de las redes e instalaciones de servicios públicos; asimismo, se deberá delimitar la cobertura, calidad del servicio y su incidencia en el desarrollo de la zona del proyecto. En caso de requerirse la conexión de las obras del proyecto a las redes de servicios públicos, como por ejemplo las redes eléctricas, se deberán analizar las capacidades de estas redes y la disponibilidad de energía para los requerimientos del proyecto o sus necesidades de ampliación y complementación.

5.2. DIAGNÓSTICO

Un proyecto de adecuación de tierras no puede ser visualizado como una entidad que debe cumplir apenas con la viabilización de la producción agropecuaria intensiva en una determinada área, sino que debe ser entendido como un instrumento de política de desarrollo socioeconómico sostenible. Por esta razón, el diagnóstico no se debe conformar con describir la situación agropecuaria local actual y sugerir fórmulas para dinamizar la producción agropecuaria, sino que debe analizar y producir recomendaciones sobre todos los aspectos que caracterizan la situación social y económica local y de la región.

Así, se preparará el diagnóstico integral de la situación del proyecto, derivado de los resultados de los estudios básicos sobre las características físicas, climáticas, sociales y económicas más sobresalientes de la zona por beneficiar y de su área de influencia. Se identificarán las principales características, las actividades económicas y las restricciones sociales, económicas, de infraestructura (social y económica), ambientales, agroeconómicas, tecnológicas y de comercialización que resultan en la situación actual y que adicionalmente, limitan el buen desempeño de la producción agropecuaria.

Los aspectos más importantes por revisar serán los relacionados con el desarrollo humano local y regional que específicamente tengan efectos sobre la producción agropecuaria. Se analizará la situación actual del mercado y de la comercialización de la producción, las restricciones que encuentran los productores para modificar la explotación de sus predios, sus actitudes hacia la materialización del proyecto y la intensificación de las actividades agropecuarias con la utilización de las obras del distrito. Igualmente, se analizará la situación actual de los productores como futuros usuarios del riego y drenaje, caracterizando con detalle su potencialidad social y definiendo un claro perfil organizativo, con base en los elementos enunciados anteriormente, determinando las necesidades de capacitación y de servicios complementarios que requieren los usuarios.

Dos aspectos de suma importancia que deberán ser considerados en el momento de realizar la investigación de la muestra social son:

- Las aspiraciones de la población con relación al futuro y lo que para los entrevistados constituyen las principales deficiencias y causas de su situación socioeconómica actual.

- La disposición a pagar: los usuarios deberán reembolsar las inversiones realizadas, así como costear la AOM y la reposición de equipos. Se definirá y someterá a la aprobación de la interventoría una metodología para realizar este análisis. Es indispensable que los futuros usuarios tengan plena conciencia sobre las implicaciones de su adhesión al proyecto en términos económicos y financieros.

Con base en la información de los estudios básicos, se debe elaborar un diagnóstico de la situación ambiental del proyecto que incluya:

- La disponibilidad de agua de las fuentes seleccionadas, teniendo en cuenta el concepto emitido por la autoridad ambiental competente, en relación con el caudal ecológico, si así se requiere.

- Las causas de inundación y áreas inundables para diferentes tiempos de retorno (mapa).

- La localización del proyecto en el contexto ambiental regional. Para el efecto, se deberán representar los ecosistemas de importancia social y las áreas de manejo especial o protegidas y de reserva forestal.

En este sentido, se deben representar —si existen en el área de influencia del proyecto— las siguientes zonas:

– Áreas de manejo especial: proyectos de manejo integrado y áreas de recreación, cuencas hidrográficas en ordenación, proyectos de conservación de suelos y sistemas de parques nacionales.
– Áreas protegidas: territorios faunísticos, áreas protegidas por entidades territoriales, reservas de la sociedad civil, reservas forestales o cualquier otra clasificación existente para el área.

El diagnóstico integral servirá de base para determinar la condición sin proyecto que se utilizará en la evaluación, con el objeto de elaborar recomendaciones sobre las directrices y criterios de intervención para promover la producción agropecuaria intensiva, el desarrollo social y económico sostenible, así como la definición de las estrategias de participación, los servicios complementarios requeridos y la gestión para la articulación, que garantice un desarrollo social y empresarial que asegure la sostenibilidad del proyecto agrícola y pecuario.

El diagnóstico integral deberá listar y describir, junto con la situación social y económica actual, los factores que han conducido a la situación diagnosticada, así como aquellos positivos que pueden favorecer la dinamización de la economía local y regional. Deberá presentar recomendaciones de orden general que puedan dinamizar la economía local y regional y remover factores negativos. Igualmente, deberá enumerar las deficiencias y carencias de infraestructuras física y social que interfieran o puedan interferir con el desarrollo sostenible del proyecto y de la región.

5.3. PLANEACIÓN

Se requiere desarrollar los aspectos expuestos a continuación:

5.3.1. Estudio de mercado

El estudio de mercado para esta subetapa tendrá como objetivo establecer, para cada uno de los productos agrícolas y pecuarios factibles de ser generados con el proyecto, dadas las condiciones agroclimáticas en la zona del proyecto, las características de la oferta y de la demanda a nivel local, regional, nacional y aun internacional, si a ello hay lugar, así como los precios al productor y las condiciones de su comercialización.

En el análisis de oferta y demanda se deberán tener en cuenta las metas de producción y las proyecciones



Foto: Archivo UPRA

del mercado establecidas en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional, así como las desarrolladas por los gremios de la producción.

Se requiere definir los canales de comercialización de la producción propuesta, así como el canal más adecuado para la comercialización eficiente de la producción del distrito; además, formular una estrategia para la comercialización, indicando las entidades u organizaciones que proveerán la infraestructura y el transporte requeridos; realizar gestiones con comercializadores y compradores potenciales, para promover la firma de preacuerdos de comercialización, indicando como mínimo los volúmenes de producción requeridos, las características exigidas de los productos, el lugar de entrega de los productos, los precios de venta y las condiciones de logística de los productos.

Los resultados de los estudios de mercado y comercialización deberán orientar el plan agropecuario en la subetapa de factibilidad y ser un apoyo permanente en las decisiones de producción durante la operación del proyecto.

El estudio de mercado se debe realizar en dos fases, a saber:

- A partir del uso actual y potencial del suelo en el área del proyecto, es necesario actualizar el análisis y la identificación de los productos que realmente podrían tener mercado a precios que sean rentables para los productores y atractivos para los consumidores. Como resultado de esta fase, se debe tener una lista de productos, variedades, cantidades máximas para ofrecer, fechas para ofertar, precios de venta y forma de pago, con los cuales se elaborará el plan agropecuario.
- Con base en las áreas propuestas para sembrar con el distrito, según el plan agropecuario, se deberá demostrar que los volúmenes de producción esperados para las variedades propuestas tendrán una demanda efectiva.

Como resultado de esta fase, se deberán indicar los sitios y las épocas de venta, con sus respectivos volúmenes, variedades, calidades precios y forma de pago, forma de presentación, disponibilidad, costos de transporte, etc., que hagan rentable la producción para los beneficiarios del distrito.

Los estudios de mercado deberán incluir las actividades que se enumeran a continuación.

5.3.1.1. Recopilación de información

Mediante investigación bibliográfica y consultas a entidades, organizaciones, agremiaciones o personas representativas de los procesos de producción, comercialización y consumo de productos agropecuarios, incluyendo la agroindustria, se deberá establecer y catalogar información sobre los siguientes aspectos, entre otros:

- Desarrollo y evolución que han tenido los volúmenes de producción y el consumo de los bienes agropecuarios generados actualmente en el área por beneficiar y de los que posteriormente pueden producirse con el proyecto.
- Evolución histórica, variaciones estacionales y situación actual de los precios de los productos agropecuarios, en sus diferentes calidades y variedades, en los distintos mercados para estos productos, a nivel productor, intermediario veredal, centro de acopio, plazas y ferias, supermercados principales, agroindustria, exportadores, etc., para un periodo mínimo de 5 años.
- Características de los posibles mercados, minimizando el riesgo inherente a los precios de la producción agropecuaria.
- Sistemas de venta y pago de los productos y márgenes de comercialización en los principales canales y eslabones de las cadenas para su comercialización.
- Políticas sobre el desarrollo del sector agropecuario y posibilidades de importación y exportación de productos agropecuarios dentro del marco de mercados regionales, nacionales e internacionales; es importante contemplar la posibilidad de hacer un proceso de transformación y explorar las posibilidades de agroindustria.
- Políticas sobre el desarrollo del sector agropecuario y posibilidades de importación, producción y comercialización local, regional y nacional de insumos agropecuarios.
- Influencia y capacidad de negociación personal y de las asociaciones gremiales en los mercados.
- Servicios complementarios y formación en habilidades de negociación.

5.3.1.2. Análisis de la producción

Se deberán analizar, dentro de esta actividad, las características y el comportamiento de la oferta local, regional y nacional del tipo de productos agropecuarios actualmente generados en el área del proyecto (área por beneficiar), así como de los productos que potencialmente podrían obtenerse con la implementación del proyecto, para un periodo mínimo de cinco (5) años, dependiendo de la información disponible.

La información recopilada deberá ser analizada y procesada para determinar las magnitudes, las tendencias y las estacionalidades previsibles de los volúmenes de la oferta para cada una de las principales variedades y calidades de productos agropecuarios por obtener, la incidencia que pueda tener en la oferta futura local, regional o nacional y el volumen de producción esperado con el proyecto.

5.3.1.3. Análisis del consumo o de la demanda

Esta actividad tendrá como propósito establecer las características de la demanda para las diferentes

variedades y calidades específicas de los productos generados actualmente en la zona del proyecto, y de los que potencialmente pueden generarse en el distrito. Se deberán establecer las cantidades, variedades y calidades que para cada sitio o mercado específico (para cada comprador) se demandan actualmente y su proyección hacia el futuro, teniendo en cuenta las preferencias de los eventuales consumidores por variedades y calidades específicas de los productos, la sustitución de unos productos por otros, o la oportunidad o estacionalidad de su demanda, para un periodo mínimo de cinco (5) años, dependiendo de la información disponible.

En cuanto a este ítem, deberán estudiarse en detalle otros aspectos que puedan incidir en el incremento o la disminución del consumo de los productos, tales como la sustitución de importaciones o las perspectivas de exportación.

5.3.1.4. Análisis de los precios

Se deberá realizar un estudio de la evolución histórica de los precios de los productos agropecuarios actuales y potenciales, identificando y analizando los posibles ciclos y estacionalidades de los precios en valores corrientes y reales, según variedades y calidades, tanto al productor como a otros integrantes de la cadena de comercialización (mayoristas, intermediarios, agroindustria, exportadores). Lo anterior se lleva a cabo considerando los precios internacionales, si estos últimos tienen lugar, por considerarse que el producto puede contar con un mercado externo para un periodo mínimo de cinco (5) años, dependiendo de la información disponible.
Se deberá identificar el comportamiento de las variables que intervienen en el precio y rigen el mercado, así como la influencia que las políticas gubernamentales puedan tener sobre la importación de productos similares o sustitutos.

Los precios agropecuarios deben estar valorados para situaciones normales de la economía, evitando situaciones de inflexión de los ciclos económicos. Los precios asignados a cada producto se establecerán en una fecha común acordada de tal manera que los resultados de los análisis sean comparables.

5.3.1.5. Análisis de la comercialización

Se requiere identificar la región dentro de la cual se adelanta actualmente la comercialización de la producción de los insumos agropecuarios y los mercados que se atenderán con la producción del distrito, según los productos potencialmente generados por el proyecto. Dentro de estas zonas, se deberá investigar sobre los canales de comercialización, los intermediarios, los márgenes de comercialización, la localización y capacidad de los centros de acopio y distribución de los productos, las agroindustrias y la infraestructura de transporte de carga general y especializada; además, se requiere identificar las limitaciones actuales en la comercialización de productos e insumos agropecuarios y proponer soluciones a estas limitaciones para lograr la comercialización de la producción esperada con el proyecto.

Entre otras, se requiere identificar y proponer soluciones específicas a las limitantes de capacidad de almacenamiento, secado, refrigeración, procesamiento, clasificación y empaque (centrales de beneficio), agroindustria y transporte. El consultor deberá analizar, sustentar y proponer actividades de selección, clasificación y empaque de los productos del proyecto y los requerimientos de inversión para apoyo a la comercialización y a la agroindustria.

5.3.1.6. Recomendaciones sobre el mercadeo

Con base en el resultado de los análisis anteriormente descritos, se deberán recomendar las cantidades, variedades, características de los productos, su presentación (calidad, precios, empaque, selección y clasificación, etc.), los compradores y su ubicación y la frecuencia de compra (épocas o periodicidad).

Como resultado de esta actividad, se deberá presentar un informe sobre los estudios realizados que incluyan la información considerada, los análisis efectuados, su sustento, los resultados obtenidos y las recomendaciones pertinentes.

Para los proyectos de pequeña escala, además de lo correspondiente a la producción que se destinará al mercado, se debe establecer también si la producción estará orientada a contribuir con la seguridad alimentaria.

5.3.2. Plan agropecuario

Con base en la evaluación de los recursos físicos y humanos tales como clima, suelos, adaptabilidad de los cultivos, variedades, experiencia de los agricultores, servicios de apoyo a la producción, rotaciones, rendimientos, créditos, insumos, recomendaciones del estudio mercadeo y comercialización, mano de obra disponible, agroindustria, maquinaria, rentabilidad y beneficios para los agricultores, entre otros aspectos, se estudiarán las alternativas de desarrollo agrícola y pecuario de cuya evaluación se obtendrá un plan de explotación tecnificada, con una realización factible a mediano plazo y que modifique los factores que están limitando el desarrollo agropecuario actual de la zona.

El plan deberá buscar el incremento de la producción, la productividad y la eficiente utilización de la tierra y el agua para riego, contemplando la posible diversificación de cultivos y deberá estar respaldado por componentes de apoyo que aseguren su viabilidad, sostenibilidad y aplicación. Por lo tanto, el plan deberá estar sustentado

en los resultados y recomendaciones de estudios sobre mercadeo, comercialización y ambientales, y previendo el establecimiento de servicios de apoyo a la producción agropecuaria, tales como acceso a crédito adecuado y oportuno, maquinaria agrícola, provisión de semillas e insumos, acompañamiento integral, procesos de capacitación en organización e innovación tecnológica.

Antes de adoptar un plan agropecuario para el distrito, este será consultado con los representantes de los productores, a fin de asegurar que dicho plan refleje la voluntad agregada de los beneficiarios de las tierras que se beneficiarán y los aportes técnicos del especialista que formula dicho plan, tomando en cuenta las restricciones a la producción y a la comercialización (que no serán directamente resueltas por el distrito), el perfil empresarial de los beneficiarios (su actitud hacia el cambio), el riesgo y el potencial de mejoramiento en la explotación de la tierra, resultante de las obras de adecuación y sus componentes de apoyo a la producción.

El plan agropecuario básico, al que se refieren los párrafos anteriores, será el empleado en la evaluación económica y financiera del proyecto, la cual define la viabilidad del proyecto y por tanto la recomendación o no de pasar a la siguiente subetapa de diseños detallados.

Por lo anterior, si se considera pertinente, debido a las características del proyecto, podrá prepararse un plan agropecuario alterno u optimista, que, sin dejar de ser realista, tenga menos probabilidades de cumplirse en la práctica, por requerir condiciones favorables en algunos aspectos críticos (mercados, precios, procesamiento agroindustrial, crédito, reducción de la inseguridad, actitud empresarial de los productores y otros semejantes). Este plan agropecuario alterno podrá utilizarse para ilustrar el potencial del proyecto bajo otro escenario más exigente y para destacar ventajas estratégicas y comparativas, si las hay, en cuanto a localización para exportación o con respecto a mercados internos, agroindustrias y otros aspectos relevantes.

El plan agropecuario debe considerar los aspectos expuestos a continuación.

5.3.2.1. Componentes de apoyo

Tomando en cuenta las actitudes y preferencias de los beneficiarios de los predios y los aportes del especialista que lo formula, el plan agropecuario deberá buscar el incremento de la producción y la productividad, la sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones, el mejoramiento de los ingresos de los productores y de la utilización de la tierra y la optimización del uso del agua para riego, contemplando la posible diversificación de cultivos, que refleje un aprovechamiento de la tierra con actividades agropecuarias practicadas en el área del proyecto o en su zona de influencia.



Foto: Archivo UPRA

El plan deberá estar respaldado por componentes de apoyo que aseguren su viabilidad y aplicación; por lo tanto, se debe sustentar en estudios sobre mercadeo y comercialización, previéndose el establecimiento de servicios para la producción agropecuaria, tales como crédito adecuado y oportuno, maquinaria agrícola, provisión de semillas e insumos, asistencia técnica, acompañamiento, programas de capacitación, investigación, validación y transferencia de tecnología.

5.3.2.2. Componentes del plan

El plan agropecuario debe analizar y definir los siguientes componentes:

- Selección de cultivos

Se requiere un enfoque realista, que haga énfasis en productos tradicionales en la zona de influencia del proyecto y reconozca las dificultades en la implantación de nuevos productos, así como la necesidad de que los productores mejoren su nivel de ingresos y sus condiciones de vida mediante el desarrollo de explotaciones rentables, económicas y ambientalmente sostenibles, recomendadas por el especialista que formula el plan.

Para cada producto (cultivo o explotación pecuaria), de manera individual, se deberá determinar el VPN del beneficio neto esperado, para el periodo de vida útil del distrito. Para efectos de este cálculo, se requiere estimar e incluir los costos de los programas requeridos, de asistencia técnica, de acompañamiento e investigación y de transferencia de tecnología, entre otros, después de consultar el concepto de los productores. Cada producto seleccionado deberá ser representativo de un conjunto de variedades semejantes, hasta donde sea posible, para no hacer depender los resultados del proyecto de algunos productos específicos y tomar en cuenta la variabilidad de la situación del sector agropecuario. En el caso de cultivos semipermanentes y permanentes, los análisis del mercado deberán ser detallados, ya que no será posible modificar el uso del suelo a mediano plazo.

Los costos de asistencia técnica, de transferencia de tecnología y, en general, los de los servicios de apoyo a la producción deben expresarse en pesos corrientes de mercado, para la fecha común de análisis, para que los resultados obtenidos puedan compararse adecuadamente. Además se deben indicar los requerimientos de inversión para apoyo al desarrollo de las explotaciones agropecuarias propuestas.

- Fincas tipo

Con base en las características agrológicas, climáticas, los aspectos de producción, rentabilidad de los cultivos y explotaciones pecuarias, los resultados y las recomendaciones del estudio de mercadeo y comercialización, la distribución predial según tamaño y el uso actual del suelo, el consultor deberá plantear los modelos de fincas representativos, con el fin de determinar posteriormente por agrupación el plan de desarrollo agropecuario propuesto para el distrito y la zonificación por cultivos y ganadería, para las diferentes alternativas o etapas propuestas.

Se requiere presentar, a nivel de cada finca tipo, la utilización del área por semestre y por año.

Las fincas tipo servirán de base para el análisis financiero, que definirá la rentabilidad del proyecto a nivel de productor y su capacidad de pago o capacidad financiera. Por lo tanto, en la selección de las fincas tipo se requiere tener en cuenta, como principales factores, el tamaño total del predio (ha), sus características topográficas y agrológicas, el tipo de adecuación predial previsto incluyendo la forma de aplicación del riego (en proyectos de riego), los usos del suelo proyectados y su programa de desarrollo, la utilización de áreas por semestre y las características socioeconómicas por beneficiario, particularmente en relación con su actitud hacia el proyecto, el uso de recursos propios y su capacidad financiera y empresarial. El número de fincas tipo depende por entero de la complejidad del proyecto, ya que el objetivo es tener una indicación del efecto del proyecto sobre las fincas, o alguna clase de muestra aleatoria rigurosamente formulada. Para esta actividad se requiere un buen conocimiento de la situación agropecuaria actual y una caracterización detallada de los diferentes tipos de productores.

- Patrones de cultivo

Se detallarán los patrones de los cultivos seleccionados para el plan agropecuario, incluyendo pastos para ganadería, si es el caso, y los patrones de los tipos de explotaciones pecuarias en la situación actual y con el distrito.

Los patrones tecnológicos y de costos de producción deben incluir costos desagregados de mano de obra calificada y no calificada (familiar y asalariada), maquinaria agrícola (propia y alquilada), insumos (propios y comprados), transporte (propio y alquilado), asistencia técnica, intereses, parafiscales, cuotas de fomento, administración (propia y pagada), imprevistos, cuotas de reposición de inversiones y de reemplazo de equipos, cuotas del distrito de adecuación de tierras. Se requiere establecer los costos de producción por ha/año, indicando, igualmente, los insumos (propios y comprados), intereses o costos del capital, valor de arriendo ($/ha/cosecha) y otros rendimientos (t/ha/cosecha o t/ha/año) y precios ($/t), según las calidades

de los productos, a nivel de finca o del productor, e ingresos ($/ha/cosecha o $/ha/año), según el tipo de explotación.

Los patrones de cultivos y de ganadería se deberán basar en información de campo específica, para el área de estudio obtenida de fuentes primarias; el nivel de imprevistos de dichos patrones no podrá exceder un 15 %. Los costos incluidos en los patrones deben corresponder a la fecha común de análisis para que los resultados obtenidos puedan compararse adecuadamente. Los precios agropecuarios deben estar valorados para situaciones normales de la economía y evitar situaciones de inflexión de los ciclos económicos, en valores corrientes a precios de mercado a nivel de finca o del productor.

- Rendimientos

Para cada cultivo y tipo de explotación pecuaria seleccionados, se realizarán estimaciones de los rendimientos esperados, según calidades, por ha/cosecha o por ha/año, y de su evolución en el tiempo, hasta llegar a la plena producción.

Las estimaciones de los rendimientos esperados y de su evolución en el tiempo estarán acordes con las calidades de los productos y deben estar plenamente soportadas y justificadas con datos de rendimientos reales en explotaciones comerciales, preferiblemente en la zona de influencia del proyecto. Si el plan agropecuario incluye productos que no son tradicionales en dicha zona, los rendimientos se estimarán con información de otras zonas semejantes con los ajustes que sean del caso, según criterio del especialista.

La evolución en el tiempo de los rendimientos esperados deberá tomar en cuenta las dificultades de los agricultores en la asimilación y aplicación de nuevas tecnologías y los requerimientos de asistencia técnica. Los rendimientos de los cultivos y de las explotaciones pecuarias y su evolución en el tiempo tienen relación directa con los ingresos de la finca, por lo que una sobrevaloración o subvaloración de estos parámetros distorsiona la evaluación económica y financiera del proyecto en forma global y a nivel de finca.

- Áreas por cultivo

Con base en los análisis de las fincas tipo se hará la determinación de la superficie y zonificación del área por regar por cultivos y los esquemas de cultivos a nivel de proyecto para la alternativa seleccionada. Se estimará la utilización del área por cultivo y pastos en cada semestre del año que sea técnica y económicamente sostenible. De acuerdo con la metodología descrita, las áreas por cultivo y pastos para cada semestre a nivel de proyecto se derivan de las proyecciones respectivas en cada una de las fincas tipo.



Foto: Archivo UPRA



- Entrada de áreas

Para la alternativa seleccionada, y en coordinación con el plan de ingeniería, se estimarán las áreas adecuadas que ingresarán anualmente a la producción bajo la condición con proyecto, estimando para cada año los rendimientos incrementales esperados y los costos requeridos hasta alcanzar el pleno desarrollo o plena producción.

El análisis estará basado en las fincas tipo y en una consulta detallada con los productores. Dicha consulta deberá programarse, a fin de que los resultados sean confiables, con variaciones que no excedan el 15 %. Se deberán examinar y tener en cuenta los resultados de los análisis financieros de las fincas tipo, las disponibilidades y posibilidades reales de acceso al crédito y a la maquinaria de la región y todos los aspectos restantes, que tengan incidencia en las decisiones de los productores al respecto.

- Desarrollo del hato: patrones pecuarios

En las explotaciones propuestas para ganadería en la alternativa seleccionada del plan agropecuario se indicarán tanto los rendimientos esperados en el tiempo (rendimientos incrementales) como los costos requeridos para llegar a la etapa de pleno desarrollo. Se proyectará cada uno de los coeficientes técnicos ganaderos de acuerdo con las metas del plan.

Se analizarán los siguientes aspectos:

– Coeficientes zootécnicos y composición del hato patrón.
– Capacidad de carga de los pastos en UGG/ha y población ganadera.
– Áreas, clases de pastos y forrajes, y rotaciones.
– Tipos de ganado, razas y cruces.
– Producción de leche y carne.
– Inversión ganadera en instalaciones, maquinaria, equipos, praderas y forrajes, silos, animales, cercas y otros.

Para obtener los patrones de ingresos y egresos por hectárea ganadera, se utilizarán uno o varios hatos patrón que sinteticen los diversos tipos de explotaciones ganaderas representativas y presentes en el área, y su evolución para alcanzar las metas del plan.

Con base en la composición de estos hatos patrón, en la capacidad de carga de los pastos correspondiente, en la evolución de los índices zootécnicos y de los niveles de producción, la utilización de insumos, la mano de obra y las prácticas ganaderas, se determinará el valor de la producción y sus costos para el hato patrón y, a través de este, sus valores por hectárea.

- Volúmenes y valor de la producción agropecuaria

Con base en las actividades anteriores, se calcularán los volúmenes y el valor de producción anual para la fase de pleno desarrollo del proyecto y para las fases intermedias, según los rendimientos proyectados y el tipo de explotación e intensidad de uso de la tierra acorde con la programación semestral. En las áreas de suelos con limitaciones, se adelantará un análisis especial para determinar la conveniencia económica de su recuperación.

- Demanda de mano de obra

Para la alternativa seleccionada del plan agropecuario, se determinarán los requerimientos de la mano de obra mensual y anual, clasificándola de acuerdo con su nivel de capacitación (calificada y no calificada, familiar y asalariada). Los requerimientos de mano de obra se compararán con la oferta de mano de obra en la zona de influencia del proyecto y se derivarán conclusiones al respecto, particularmente en cuanto a acciones que se deban tomar para garantizar la disponibilidad de mano de obra para el proyecto en sus diversas etapas de desarrollo y para estructurar los programas de capacitación requeridos, si es el caso.

- Demanda de maquinaria agrícola

Para la alternativa seleccionada del plan agropecuario, se determinarán los requerimientos según tipo de maquinaria y fase de desarrollo de los cultivos, de la maquinaria agrícola requerida a nivel mensual y anual.

Los requerimientos de maquinaria agrícola se compararán con la oferta de maquinaria agrícola en la zona de influencia del proyecto y se derivarán conclusiones al respecto, en cuanto a la dotación de maquinaria agrícola para las fincas o en mecanismos para lograr el mismo propósito.

- Requerimientos de agua para riego

Para cada cultivo y pasto propuesto, se deberá calcular, con base en los periodos de siembra, ciclo vegetativo, condiciones agrológicas y agroclimáticas, entre otras, el uso consuntivo y el balance hídrico que permita determinar las demandas decadales y totales de agua para riego de todo el proyecto, teniendo en cuenta las eficiencias de aplicación y conducción del agua.

- Análisis y selección de alternativas del plan agropecuario

Las alternativas se plantearán con base en los resultados y recomendaciones del estudio de mercadeo y comercialización, la definición y valoración de los recursos bióticos afectados (tanto en la zona del proyecto como en el área de influencia del mismo), la evaluación de los recursos físicos y humanos (tales como clima, suelos, disponibilidad de agua, adaptabilidad de los cultivos, variedades, experiencia de los agricultores y su actitud hacia el cambio), servicios de apoyo a la producción, rotaciones, rendimientos, créditos, consumo, mercados, mano de obra, necesidad y disponibilidad de maquinaria, rentabilidad, beneficios e ingresos para los agricultores, VPN del beneficio neto de cada cultivo o explotación pecuaria proyectado al periodo de evaluación (30 años), el tamaño de los predios, las áreas por regar y otros aspectos pertinentes.

Se debe considerar la necesidad de seleccionar alternativas del plan agropecuario diferentes, según el tamaño de los predios (pequeños, medianos y grandes) a regar, el criterio del especialista que lo formula y el VPN del beneficio neto esperado.

5.3.3. Demandas de agua para riego y requerimientos de drenaje

Se deberán calcular los requerimientos de suministro de agua para cada cultivo propuesto.

Con base en los periodos de siembra, ciclo vegetativo, condiciones agrológicas y climáticas y otros factores pertinentes, se calcularán el uso consuntivo y el balance hídrico que permitirán determinar las demandas decadales, mensuales y anuales de riego para todo el distrito, teniendo en cuenta las eficiencias de aplicación, conducción y distribución de agua.

Con base en la evapotranspiración potencial mensual, se debe calcular la decadal. A partir de la serie de precipitación decadal, se debe calcular el valor de la precipitación con probabilidad de excedencia (50 % o 75 %), y, con este valor, a su vez, calcular la precipitación efectiva con la metodología que se considere.

A partir de la evapotranspiración potencial y la precipitación efectiva, se debe calcular el balance hídrico para determinar la demanda del cultivo, el cual debe ser diligenciado para cada uno de los cultivos propuestos en el proyecto.

En lo que respecta a la evacuación oportuna de los excedentes de agua en los terrenos, con base en el análisis de lluvias máximas y de acuerdo con las condiciones permisibles de tiempos de inundación para los diferentes cultivos programados, la posición de estratos impermeables, la conductividad hidráulica y las variaciones de los niveles freáticos, se determinarán los respectivos módulos de drenaje de escorrentía de áreas superficiales en diferentes sectores del proyecto, los cuales servirán de base para calcular la capacidad del sistema de drenaje.



Foto: Erika Lothes Bernal

5.3.4. Plan de ingeniería

De acuerdo con los resultados de los estudios básicos, el diagnóstico, la infraestructura existente, drenaje y vías, coordinadamente con el plan agropecuario que se proponga, se debe formular el plan de ingeniería correspondiente, para lo cual se plantearán, analizarán y evaluarán las diferentes alternativas para cada uno de los elementos del plan, a saber: sistema de suministro de agua donde se deberá tener en cuenta el sistema óptimo, sistemas de conducción, distribución y aplicación de riego, sistema de drenaje, protección contra inundaciones, protección de márgenes y vías entre otros, seleccionando la mejor alternativa técnica que sea económicamente factible.

Para las obras principales propuestas se deben realizar los levantamientos topográficos y estudios especiales de hidrología, sedimentología, freatimetría, geología, geomorfología y geotecnia (mecánica de suelos y fuentes de materiales), indicando la ubicación de las mismas y posibles condiciones especiales que se presenten, así como efectuar los prediseños, estimativos de cantidades de obras, costos unitarios y costos totales de obra, incluyendo costo de diseños, interventoría, construcción, suministro e instalación de equipo y cronograma de ejecución.

Para las obras de adecuación a nivel predial se contará con diseños detallados en una muestra del 5 % del área total por adecuar o para el 5 % del número de predios, la que sea mayor y cubra la totalidad de las unidades de suelos identificadas en el estudio agrológico, lo cual permitirá extrapolar los costos por unidad de área a la totalidad del área de estudio.

En la concepción del plan de ingeniería se deberá prestar especial atención a la sectorización del área de estudio en unidades de riego o de drenaje y protección contra inundaciones, para permitir la ejecución de análisis de rentabilidad incremental en cada sector, a fin de evitar la inclusión en el proyecto de unidades no rentables y facilitar el análisis del tamaño del mismo. Adicionalmente, se debe tener en cuenta el suministro de agua para consumo humano en el dimensionamiento de las obras.

Los prediseños de las obras deberán presentarse en planos a escalas adecuadas, que incluyan una planta general dibujada sobre la topografía, plantas, vistas y cortes principales que permitan definir en forma clara las características principales de cada estructura principal o de estructuras típicas. En este último caso se presentará un cuadro resumen con la ubicación y los atributos de cada estructura.

Se definirán los límites del proyecto de acuerdo con los siguientes criterios:

– Excluir las áreas o sectores en donde los costos de adecuación sean excesivos o los beneficios potenciales están restringidos por limitaciones locales, o sea, áreas cuya inclusión en el proyecto tenga una rentabilidad marginal negativa.
– Incluir las áreas adicionales con costos de adecuación marginales, o sea, áreas cuya inclusión en el proyecto mejore su rentabilidad global debido a economías de escala o a otros factores.
– Ajustar el tamaño del proyecto tomando en cuenta la disponibilidad de agua (en proyectos de riego) para lograr una confiabilidad adecuada del suministro, en términos de la probabilidad de una falla del mismo.
– Excluir las zonas identificadas como de exclusión y protección ambiental en los POT municipales y áreas urbanas e institucionales.

Se deberá revisar y optimizar el programa de desarrollo por etapas del proyecto, para reducir al mínimo posible el lucro cesante de obras de infraestructura construidas, pero no plenamente aprovechadas para el desarrollo agrícola. Es importante contar con la flexibilidad suficiente para acoplar el desarrollo de obras de infraestructura con el ritmo de desarrollo agrícola, y permitir un desarrollo gradual del proyecto dando prioridad a las etapas más sencillas y acometiendo las más complejas, cuando el desarrollo agrícola así lo demande. La sectorización del proyecto contribuye también a la organización para la operación y conservación del sistema.

El periodo de retorno para el cual se deberán prediseñar las obras de suministro de agua para riego, drenaje y protección contra inundaciones se establecerá en cada caso mediante un análisis técnico-económico que valore los costos que implicaría una falla del sistema en comparación con las inversiones incrementales requeridas para evitarla. Se recomienda la técnica de simulación para estimar las probabilidades de los eventos hidrológicos.

Dependiendo de la magnitud y tipo de proyecto, el plan propuesto debe contemplar, cuando apliquen, los siguientes aspectos:

• Suministro de agua

Estas obras pueden incluir embalses de regulación, bocatomas, estaciones de bombeo, aprovechamiento de acuíferos subterráneos, desarenadores, túneles y otras estructuras complementarias.

Para el prediseño de todas estas obras, se requerirán levantamientos topográficos detallados, levantamientos geológicos detallados o semidetallados, localización de las obras en el terreno, estudios geotécnicos, que incluyen perforaciones para las obras de importancia, estudios de sedimentología, socavación, prediseño estructural y preparación de planos.

• Bocatomas

En el caso de bocatomas y otros sistemas de captación, se fijará el tipo de captación más apropiado y se analizarán las condiciones geológicas, geomorfológicas, geotécnicas, hidráulicas, sedimentológicas, etc., en cada sitio de emplazamiento que se requiera para la preparación de los prediseños, los cuales incluirán todos sus elementos como obras de encauzamiento, de toma, presas, canales de limpia, túneles, exclusión de sedimentos, vertederos de excesos, compuertas, protecciones, etc.

• Estaciones de bombeo

Se dimensionarán y prediseñarán, incluyendo obras civiles, equipos e instalaciones electromecánicas, sistemas de suministro de energía y obras complementarias de estabilización, protección, control de sedimentos y otras que resulten necesarias, como el canal de aducción. Se calcularán los costos de la inversión inicial, los de operación y mantenimiento y los de reemplazo de equipos, dentro de un análisis económico integrado.

Se procederá a la selección del tipo de bombas, sistema de suministro de energía, incluyendo la definición del tipo de equipo impulsador de las bombas (motor eléctrico, diésel, gas u otro), la transformación de tensión de energía eléctrica o el sistema de almacenamiento de combustible para la alimentación de los motores mecánicos, las obras complementarias de estabilización, protección, control de sedimentos y otras que resulten necesarias, tales como casetas o edificaciones para la protección, operación y mantenimiento de las bombas y de sus sistemas complementarios; tableros de control local y remoto, además de facilidades para el montaje y desmontaje de las bombas, para atender el mantenimiento (puente grúa según tamaño y peso de las bombas y sus equipos impulsadores).

En la concepción de los planos, se definirán las posibilidades de ampliación con respecto al proyecto de ejecución inicial, con el fin de programar el tamaño de algunos de los equipos, según la evolución prevista del proyecto.

Se realizarán consultas con los fabricantes de equipos, con el fin de establecer el tipo de equipos que ofrece el mercado para satisfacer las necesidades del proyecto. Se requiere estudiar alternativas y seleccionar los equipos de acuerdo con lo requerido en el prediseño y según lo ofrecido por los fabricantes.

De establecerse un suministro de energía a través del sistema de interconexión nacional o de distribución de energía eléctrica local, se debe tramitar ante la empresa que atiende el servicio de energía eléctrica en la región la solicitud de factibilidad de conexión para el proyecto.


Foto: Archivo UPRA

Se establecerán las capacidades, rendimientos y cantidades de equipos principales y complementarios, nivel de automatismo para los controles y filosofía de operación para establecer la instrumentación necesaria.

A partir de los datos establecidos y las consultas con los fabricantes, se prepararán los estimativos o presupuestos de costos de la inversión. Se establecerán los costos de la energía requerida con base en su utilización media prevista, el número y calificación de los operarios, la vida útil del proyecto y los costos fijos y variables de operación y mantenimiento.

La selección de los equipos y diámetros de las impulsiones se realizará con base en un análisis económico, con las inversiones iniciales en los equipos e instalaciones y los costos de operación, dentro de los cuales se puede considerar el costo anual equivalente.

- Desarenador

El prediseño de los desarenadores deberá permitir la libre circulación de los caudales requeridos reteniendo el porcentaje que corresponda de las partículas de los sedimentos o gravas. Su operación deberá ser ágil y sencilla, permitiendo en lo posible un lavado hidráulico, y durante su operación deberá suministrar los caudales requeridos en forma continua sin eliminar el riego. Por otra parte, deberá facilitar la evacuación de los caudales que en exceso puedan ingresar al sistema sin alterar notoriamente la eficiencia en la remoción de sedimentos.

- Embalses

Se deberán efectuar estudios de optimización para las características principales del proyecto que sean acordes con la mejor práctica profesional. Se optimizarán la capacidad y dimensiones del vertedero, las cotas de cresta de la presa y la desviación del río, entre las más importantes, de tal manera que permitan el mejor dimensionamiento de estructuras y equipos principales.

Los detalles para representar adecuadamente las soluciones conceptuales establecidas deben ser los necesarios para posibilitar las diferentes evaluaciones de costos, presupuestos y cantidades de obra con la debida precisión. No es necesario llegar a detalles que serán requeridos solo para el nivel de licitación, o menos aún para construcción, como tampoco a especificaciones para estos ítems.

Las obras civiles complementarias deberán predimensionarse al nivel que permita la evaluación de sus costos. El objetivo principal de esta subetapa debe ser la preparación, con una buena aproximación, del presupuesto y de los cronogramas constructivo y financiero del proyecto.

Se deberá dar especial atención a los aspectos constructivos del proyecto; el esquema general y todas las características principales deberán ser examinados cuidadosamente bajo este aspecto.

Las etapas de desviación del río y los métodos y programas constructivos son un factor dominante en la concepción general de un proyecto. La evaluación del esquema más adecuado debe considerar como criterio importante el tiempo de construcción.

Los estudios respectivos deberán incluir un plan de disposición general de las instalaciones y del campamento de construcción, incluyendo vías internas y de acceso a los frentes previstos de obra, los cuales deben ser incluidos en la elaboración del presupuesto.

Respecto a los equipos electromecánicos del proyecto, es necesario preparar una ficha técnica completa que defina las características de los equipos, tales como tipo, cantidad, capacidad, peso, dimensiones principales y parámetros operativos (caudales, presiones, eficiencias promedio, etc.). Asimismo, se deberá asociar a cada equipo unos costos FOB y plazos para fabricación, transporte y montaje. Los costos deberán surgir de consultas a fabricantes o de costos aplicables de proyectos similares.

En cuanto a infraestructura, los estudios correspondientes deben incluir planes de sustitución de la infraestructura vial y de servicios que se verán afectados, vías de acceso al proyecto, energía para la construcción, comunicaciones básicas durante la construcción y líneas de transmisión de energía necesarias para la ejecución de las obras.

En esta subetapa de los estudios, se incluirá la evaluación de las facilidades o medidas generales y de detalle necesarias para el transporte de los equipos principales del proyecto hasta el sitio de las obras, teniendo en cuenta tamaños, pesos y medidas determinantes, definidos durante el prediseño de los equipos.

- Sistema de conducción y distribución

Se dimensionarán y prediseñarán las obras para las alternativas seleccionadas, y se detallarán, a fin de completar el análisis comparativo. La alternativa seleccionada será detallada con el objetivo de alcanzar el nivel de precisión requerido, en el cual los imprevistos físicos no deberán exceder un 15 %. Todas las obras deberán ser localizadas en el terreno y los planos se basarán en información topográfica derivada de los trabajos de campo. El sistema de conducción y distribución incluirá los siguientes elementos:

– Canal(es) y ductos de conducción: se prepararán los prediseños para los diferentes alineamientos



Foto: Archivo UPRA



con base en los perfiles cartográficos, indicando los predimensionamientos y cantidades, de tal manera que se pueda realizar el análisis comparativo de alternativas.

Utilizando la cartografía y las fotos aéreas disponibles, en el terreno se ubicarán sitios donde deberán realizarse investigaciones geotécnicas (representativos del eje y en la intersección de estructuras especiales). Con estos resultados y los levantamientos topográficos, se prepararán los prediseños, se establecerán la capacidad, el gradiente hidráulico, las secciones transversales, los perfiles longitudinales, revestimientos, etc., y se elaborarán los planos generales de planta y perfil a escalas adecuadas, junto con las estructuras complementarias requeridas, como aliviaderos, controles, caídas, sifones, puente canales, etc.

Con base en los resultados anteriores, se prepararán los prediseños y se establecerán la capacidad, el gradiente hidráulico, las secciones transversales, el perfil longitudinal, la necesidad de revestimiento y otros aspectos pertinentes. Se elaborarán planos generales de planta y perfil a escala 1:2000 o 1:1000 y secciones especiales y típicas a escala 1:200 o 1:100.

En caso de que la conducción incluya túneles, su prediseño se basará en un levantamiento geológico de la franja de interés, complementado con un programa de perforaciones y ensayos geofísicos. Se realizarán levantamientos topográficos de los portales para preparar los correspondientes prediseños, se establecerá la condición mecánica de la roca o formación, se clasificará el material llenante de las fisuras y se establecerá la afinidad de la roca con los tipos de revestimiento que puedan contemplarse. Las investigaciones geotécnicas apoyarán la determinación de características geológicas (familias de diaclasas, familias de fracturas, estructuras geológicas, litología y mineralogía, etc.) y la selección de los métodos constructivos más aplicables.

En el caso de estructuras complementarias tales como aliviaderos, estructuras de control, caídas, sifones, puente-canales, pasos elevados y otras semejantes, las investigaciones geotécnicas se orientarán a establecer la capacidad portante del piso de fundación, las condiciones de estabilidad de las obras, los peligros de erosión y el grado de homogeneidad del subsuelo. Para el efecto, se investigará la secuencia estratigráfica, las características geomecánicas (fricción interna, cohesión, compresibilidad y estabilidad volumétrica), el grado de homogeneidad de los factores anteriores en el área y la presencia de los procesos erosivos.

– Red secundaria o de distribución de agua: el planteamiento de la red de distribución de agua se ejecutará mediante un análisis técnico-económico de alternativas, basado en criterios topográficos, catastrales, geotécnicos, hidráulicos y económicos, buscando dominar adecuadamente los diferentes sectores o unidades de riego e integrarse debidamente con los sistemas terciario y predial.

  Los alineamientos de los esquemas alternativos se plantearán sobre la cartografía a escala 1:10.000 con curvas de nivel a intervalos no superior a 1 m. Con base en los perfiles obtenidos a partir de dicha cartografía, se prepararán predimensionamientos y estimativos de costos que servirán de base para el análisis comparativo. Para una mayor precisión, se hará el levantamiento topográfico 1:5000 para uno o dos canales representativos de la red, en los cuales se hará un prediseño más elaborado que sirva de referencia.

  Se prepararán prediseños típicos de las estructuras complementarias requeridas tales como controles, partidores, tomas, estructuras de entrega y otras que pudieran resultar necesarias. Para una mejor aproximación, se realizará el levantamiento topográfico de por lo menos uno o dos canales representativos efectuándoles el correspondiente prediseño.

– Red terciaria de riego: con el objetivo de entregar el agua a cada predio incluido en la zona de riego en el punto más conveniente que sea posible, el planteamiento general de la red terciaria de canales de riego o tuberías se hará sobre los planos obtenidos por el diseño a nivel predial y sus cantidades se extrapolarán a toda la red terciaria.

  El planeamiento se orientará con base en criterios topográficos, catastrales, económicos y operativos. De los planos cartográficos mencionados se obtendrá el perfil de los canales y se preparará el prediseño típico correspondiente para extrapolarlo y estimar las cantidades de obra de toda la red.

• Sistema de drenaje

  El objetivo es que cada predio disponga de un sistema de evacuación de las aguas de drenaje, de modo tal que resuelva los problemas de evacuación superficial de excesos de aguas lluvias y de riego y que permita el control de los niveles freáticos, si así se requiere.

– Drenaje superficial: se planteará y evaluará un sistema de drenaje que sea complementario e integral con el sistema de riego, que resuelva los problemas de evacuación superficial de excesos de aguas lluvias y sobrantes de riego y que permita el control de niveles freáticos y de inundaciones, si así se requiere.

  Se predimensionará un sistema de drenaje integrado al sistema de riego, que permita evacuar los excesos de agua lluvia utilizando al máximo los cauces naturales, ríos, quebradas y caños que cruzan el área de estudio. Las capacidades de dichos cauces naturales serán evaluadas con base en levantamientos topográficos complementarios de las secciones transversales correspondientes y se confrontarán con la capacidad hidráulica requerida para su respectiva área aferente.

  El planteamiento general de la red de drenaje se efectuará sobre los planos de restitución con curvas de nivel a intervalos no superiores a 1 m. Utilizando la cartografía y las fotografías aéreas disponibles, se ubicarán en el terreno sitios donde deberán realizarse investigaciones geotécnicas (sitios representativos del eje y en la ubicación de estructuras especiales). Con base en los resultados anteriores, se prepararán los prediseños de la red de drenaje principal y uno o dos canales a nivel secundario para ser extrapolado a nivel de toda el área del proyecto, incluyendo las estructuras de caída, cruces, protección y entrega que se requieran.

– Drenaje subsuperficial: en caso de que se identifiquen zonas en las que el ascenso de los niveles freáticos restrinja las posibilidades de explotación agropecuaria, se analizarán los registros sobre variaciones temporales de la posición del manto freático y se elaborará un modelo para simular los cambios periódicos de dichos niveles, con base en los registros históricos de periodos lluviosos, que contemple un balance entre las cantidades de agua que entran al suelo y las pérdidas que se producen por escorrentía superficial, percolación profunda, evapotranspiración, etc.

Con base en los resultados de los análisis, complementados con el modelo, se dimensionará y evaluará una red de drenaje subsuperficial, que normalmente se integrará con la red de drenaje superficial, para asegurar el control de niveles freáticos a determinadas profundidades que no afecten la zona radicular de los cultivos.

• Protección contra inundaciones

En las corrientes y tramos en donde se haya identificado la ocurrencia de desbordamientos, mediante inspecciones previas y consulta con los ribereños, con base en el análisis de frecuencias de caudales máximos y un modelo de tránsito de crecientes, se proyectarán diques de confinamiento u otro tipo de obras de protección a lo largo de los tramos afectados para el periodo de retorno que se

adopte como criterio de diseño. Se realizará un programa de investigaciones geotécnicas, el cual se basará en una sectorización previa de unidades homogéneas a lo largo del trazado. La investigación incluirá las fuentes de materiales.

La exploración del subsuelo se extenderá de acuerdo con la altura y características de la sección del dique. La investigación se orientará a precisar las condiciones de estabilidad de taludes, erosionabilidad, infiltraciones, conformación de terraplenes y disponibilidad de materiales.

- Aforo, telemetría, control y comunicaciones

Como parte del prediseño de las obras, se deberá considerar el control efectivo sobre los caudales de funcionamiento, por lo que se deben incluir las estructuras, equipos y sistemas requeridos para el aforo y control en el sistema de riego. Se deberán incluir los aforos en los puntos estratégicos del sistema, de manera que se garantice el control efectivo sobre los caudales de operación. Se deberá evaluar las posibilidades de implementar sistemas electrónicos que permitan la integración con sistemas tipo Scada, para la telemetría, control y seguimiento en tiempo real, así como el almacenamiento de información histórica que permita la evaluación de parámetros de eficiencia y otros indicadores de operación.

Adicionalmente, se debe analizar las necesidades de comunicación que faciliten las labores de operación y mantenimiento y el seguimiento de la operación del sistema.

- Carreteables y vías de acceso

Se efectuará un reconocimiento de la red vial existente en la zona de estudio, y se establecerán los requerimientos de mejoramiento, complementación y ampliación de dicha red. Se establecerá la jerarquía apropiada dentro de los elementos de la red vial así conformada y se prepararán prediseños de cada elemento de la red principal, con perfiles del terreno obtenidos de los planos de restitución. Los resultados se presentarán en planos de planta-perfil a escala 1:10.000.

Se prepararán secciones transversales especiales y típicas a escala 1:200 para la red principal (paralela a la red principal de los sistemas de riego y drenaje), incluyendo taludes, cunetas, afirmados, filtros, etc. Asimismo, las redes secundaria y terciaria se plantearán y evaluarán con base en módulos típicos, similares a lo estipulado para la red secundaria de riego, y se establecerán los requerimientos de rectificación, ampliación y mejoramiento de los carreteables existentes que vayan a integrarse a la red propuesta, estimando las longitudes en que se requiere ampliación de la banca, construcción de afirmado, etc.

Se prepararán prediseños individuales de los puentes y pontones principales, con información derivada de los planos de restitución, complementada con investigaciones geotécnicas. Se elaborarán también prediseños típicos de otras obras menores como alcantarillas, cunetas, descoles y demás obras requeridas para el buen funcionamiento de la red vial.

- Sistema a nivel predial

De acuerdo con los resultados de los estudios básicos, de las alternativas del plan agropecuario y del plan de ingeniería, y tomando en cuenta los estudios agrológicos y catastrales, se seleccionarán áreas típicas que incluyan varios predios representativos de la distribución predial y que representen no menos del 5 % del área total por adecuar o del 5 % del número de predios, la que sea mayor y cubra la totalidad de las unidades de suelos identificadas en el estudio agrológico donde se realizarán diseños de las obras de adecuación a nivel predial, para obtener indicadores de costos de las mismas que sean extrapolables a la totalidad del área.

La selección de las áreas deberá tomar en cuenta los rangos de tamaño de los predios, sus características topográficas, condiciones agrológicas y sistemas de riego propuestos, con el fin de que los resultados del análisis puedan extrapolarse a la totalidad del área por adecuar.

Para las áreas seleccionadas, se prepararán los planos topográficos a escala 1:2000 con curvas de nivel a intervalos de 0,25 m. Sobre dichos planos se elaborará el diseño de las obras de adecuación predial, incluyendo canales terciarios o interprediales, canales prediales, nivelación de tierras, tamaño y separación de canales o tuberías, alcantarillas, pontones, medidores, repartidores, caídas, sistemas de aspersión, goteo y gravedad, etc. El diseño cubrirá también los sistemas de drenaje predial.

Se calcularán las cantidades de obra en cada área típica y los correspondientes presupuestos y costos por ha. Con estas bases, se extrapolarán los resultados a toda el área por adecuar para la condición con proyecto.

- Cantidades y costos de obras

Los prediseños de las obras correspondientes a la alternativa seleccionada del plan de ingeniería permitirán identificar los diferentes ítems de construcción y de suministro de equipos. Con estas bases se calcularán las respectivas cantidades de obra, incluyendo reposición de equipos.

Se elaborarán precios unitarios de los ítems de construcción de obras y suministro e instalación de equipos, tomando en cuenta la naturaleza de las obras y las condiciones locales.

Los precios unitarios se aplicarán a las cantidades de obra correspondientes, a fin de obtener estimativos de las inversiones requeridas, agrupadas en capítulos de construcción y suministro e instalación de equipos y elementos.

Para el estimativo de los costos de las obras de adecuación predial, se extrapolarán a la totalidad del área por adecuar los costos derivados de las áreas tipo seleccionadas, mediante un sistema que tome en cuenta las características de los predios y de las obras de adecuación, y el grado de tierras existente.

Uno de los aspectos básicos del nivel de factibilidad es la confiabilidad de los estimativos de costos de las inversiones requeridas en obras y equipos. Por lo tanto, los imprevistos en las obras civiles no podrán exceder del 15 % sobre el costo directo, y este porcentaje será del 10 % en el caso de equipos. La ingeniería y la administración serán calculadas como el 10 % en obras civiles y el 8 % en equipos, sobre el costo directo más los imprevistos. El nivel de detalle de los prediseños deberá ser compatible con el nivel de imprevistos.

- Análisis de alternativas

Para los componentes que presenten más de una solución técnica posible, se debe adelantar un análisis de alternativas que considere las condiciones de cada solución y realice una comparación donde se involucren todos los aspectos técnicos, ambientales, económicos, sociales y de riesgos, que permitan realizar el análisis y selección de la alternativa más conveniente.

- Programación del desarrollo del proyecto

Los objetivos que persigue la elaboración del programa de ejecución del proyecto en la subetapa de factibilidad son la definición, con un alto grado de confiabilidad la duración, de los periodos de ejecución parciales y totales del proyecto, para que, teniendo en cuenta los periodos de diseño y contratación de las diferentes obras, se pueda estimar un plazo para la entrada en operación de cada etapa de desarrollo.

Para la programación de las obras de ingeniería de la alternativa más conveniente, se empleará el método de la ruta crítica o CPM. Se tendrán en cuenta, entre otros factores, el tamaño y complejidad del proyecto, el monto de las inversiones, la conveniencia de realizar las obras por módulos que permitan su pronto aprovechamiento, el ritmo de incorporación de zonas a la producción previsto en el plan agropecuario adoptado (el cual estará relacionado con la disponibilidad de las obras de adecuación de tierras a nivel predial), la capacidad operativa y de contratación del organismo ejecutor.

Los prediseños de las obras deberán presentarse en planos que incluyan:

– Localización general del proyecto, a escala 1:10.000, en el que figuren los componentes de las obras del mismo.
– Planta y perfil, que permitan apreciar en forma clara las características de los sistemas de captación, conducción y distribución de riego, de evacuación de excedentes de agua y de protección contra inundaciones, a escala 1:1000 o 1:2000, y en que aparezcan las franjas de terreno cuyo levantamiento topográfico fue efectuado. En ellos se representarán las curvas de nivel y además se incluirán secciones transversales de las obras lineales, a escala 1:200.
– Planos de dimensiones de estructuras típicas a escala 1:100 o 1:200, con sus respectivos cortes y vistas, con un cuadro resumen con la ubicación y características de cada estructura tipo complementaria.

5.3.5. Plan de organización y capacitación de los usuarios

Una vez establecida la factibilidad técnica, económica y social del proyecto de adecuación de tierras, y con base en el listado general de los beneficiarios del proyecto, se debe comenzar a realizar la gestión para crear la asociación de usuarios del mismo, la cual debe tener una amplia promoción y divulgación, diseño y aplicación de estrategias participativas, para lo cual se debe cumplir con la normatividad vigente del subsector de adecuación de tierras.

Para el caso de las comunidades étnicas, se requiere cumplir con la normatividad vigente que los protege. Asimismo, comenzar el trámite de la personería jurídica de la organización de usuarios del proyecto ante el organismo o entidad encargada de otorgarla, según la normatividad.

Conformar una mesa de trabajo interinstitucional del nivel municipal o regional y realizar un plan para desarrollar en las siguientes subetapas, que contribuya a mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios del proyecto. Por otra parte, establecer las estrategias de participación para el cumplimiento del plan de servicios complementarios y de capacitación, según competencia de cada institución.

Establecer un plan de gestión social, con la participación de la asociación, para mejorar la calidad de vida.

5.3.6. Plan de organización del proyecto

Tomando en cuenta las alternativas seleccionadas para la evaluación de los planes de ingeniería y agropecuario, se plantearán y diseñarán las correspondientes alternativas del plan de organización en lo que respecta a lo siguiente:

- Organización general

Teniendo en cuenta las características del organismo ejecutor y de la organización de usuarios, se hará un análisis detallado de las necesidades organizativas desde el punto de vista técnico, administrativo,

financiero y comercial, y se propondrá la estructura orgánica respectiva.

En caso de que la organización de usuarios opere el proyecto, se deberán indicar las principales funciones de cada dependencia, tanto para la administración, operación, mantenimiento y manejo integral del proyecto, como para la coordinación y dirección general.

Asimismo, se harán recomendaciones para determinar el marco reglamentario y las normas para el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria y los equipos propuestos.

- Organización para la ejecución de las obras

Se precisarán los mecanismos para la realización de los diseños detallados de las obras, incluyendo las de adecuación a nivel predial, y para la contratación de su construcción, de acuerdo con las etapas y subetapas de desarrollo previstas. Se preparará un cronograma detallado que incluya todas las actividades requeridas.

- Organización y costos para la administración, operación, mantenimiento y manejo integral del proyecto

Se detallará la organización prevista para la administración, operación y mantenimiento de las obras y equipos del proyecto, con el fin de determinar su viabilidad y estimar sus costos anuales durante la vida del mismo.

Con base en los planes agropecuario y de ingeniería, y de acuerdo con el funcionamiento previsto para las diferentes obras e instalaciones, se establecerán los requerimientos de operación en términos de personal, insumos, equipos, energía, combustibles, lubricantes y demás insumos necesarios y se estimarán los costos anuales correspondientes.

Asimismo, se establecerá un programa que involucre las labores de mantenimiento de canales de riego y drenaje, diques, vías, compuertas y demás instalaciones mecánicas y eléctricas.

Se estimarán los requerimientos de personal, maquinaria y equipo de mantenimiento, y se establecerán las inversiones iniciales y los costos anuales y periódicos de reposición de los equipos correspondientes. El programa de conservación deberá ser suficiente para mantener las obras en un buen estado y para evitar su deterioro.

Las labores respectivas deberán analizarse en detalle, para determinar si las realiza directamente el proyecto o si son susceptibles de contratación, según lo establecido en la Ley 41 de 1993. Los costos de conservación se obtendrán con base en estimativos de cantidades de obra y precios unitarios debidamente justificados.

La planta de personal se detallará en categorías de personal profesional, técnico y auxiliar. En cuanto a los equipos, se desglosará la maquinaria pesada y los vehículos livianos y los requerimientos de equipos topográficos, de laboratorio, de aforo y otros similares.

Se establecerán los costos de los programas de capacitación técnica y actividades del plan de acompañamiento y del plan de manejo integral del proyecto.

El análisis de todos los aspectos mencionados deberá ser detallado y no solo basado en indicadores genéricos.

- Tarifas de riego y drenaje

Con base en las opciones establecidas por el organismo ejecutor público, se propondrá un sistema tarifario para cubrir los costos totales de administración, operación, mantenimiento y manejo integral del proyecto.

Se estimarán las tarifas según dos componentes: una fija, en función del área beneficiada con las obras de riego, drenaje o protección contra inundaciones, y una tarifa volumétrica en función de los volúmenes de agua entregados a los predios en el tiempo, en términos de la demanda media.

Se incluirán diferentes alternativas de composición al respecto, evaluando sus posibles efectos en cuanto a estímulos a la utilización y uso adecuado del riego, desestímulos al uso ineficiente del agua, efectos sobre las condiciones socioeconómicas de los productores y otros aspectos pertinentes.

Especial atención merece el análisis para el cálculo de la tasa por utilización del agua (TUA) y la incorporación de dicho costo en el presupuesto de AOMMI y cálculo de tarifas.

- Recuperación de inversiones

En la etapa de factibilidad del proyecto, de acuerdo con la legislación vigente y los modelos de fincas tipo, y teniendo en cuenta los rangos de tamaño total de los predios y el área neta por beneficiar de cada uno de ellos, se efectuará una liquidación de los montos estimados y su forma de pago, que estarán a cargo de los productores beneficiados potenciales del proyecto, según su clasificación en grandes, medianos y pequeños productores, por concepto de recuperación de las inversiones por realizarse. Lo anterior, con el fin de informar preliminarmente a los futuros usuarios la cuota-parte por pagar e incluir estas partidas en los análisis financieros de las fincas tipo consideradas.

El estimativo del costo de las obras que le corresponderá pagar a los beneficiarios, se realizará, como ya se dijo, clasificándolos en pequeños, medianos y grandes, aplicando los subsidios a que tienen derecho legalmente.

El valor resultante representará la contribución de este al costo total del proyecto.

- Organización y costos del plan de manejo integral del proyecto

Se deberán estimar los costos anuales y el periodo de duración (años) del programa de acompañamiento y de la capacitación a los beneficiarios del distrito, incluyendo lo relativo al uso adecuado de los recursos agua y suelo, durante el tiempo que se considere necesario, que contemple las actividades de transferencia de tecnología y de capacitación que resulten indispensables para asegurar la viabilidad y sostenibilidad del plan agropecuario. Tendrá además en cuenta los servicios que al respecto, prestan entidades y organismos públicos y privados.

Se requiere definir los requerimientos de inversión y los costos para la capacitación a los usuarios.

- Otros servicios de apoyo a la producción

Para la alternativa escogida en la etapa de factibilidad, se requiere precisar los requerimientos de otros servicios de apoyo a la producción, como crédito, provisión de insumos, mercadeo y maquinaria agrícola, evaluar la disponibilidad y las condiciones en que dichos servicios se encuentran disponibles en el área del proyecto y su zona de influencia, y establecer los requerimientos de inversión para tales fines.

Si el proyecto implica sistemas de procesamiento especiales, para el mercadeo de los productos, o tiene requerimientos de agroindustrias o controles especiales de calidad y sanidad, se requiere establecer los mecanismos para que se logren estos objetivos, la responsabilidad de los productores al respecto y los convenios que estos últimos, deberán suscribir con el organismo ejecutor o con terceros, estableciendo, igualmente, los requerimientos de inversiones y de capital de trabajo para tal fin.

5.3.7. Aspectos ambientales

Para esta subetapa se debe desarrollar un estudio de evaluación ambiental y riesgos, profundizando temáticas con base en información existente de las subetapas anteriores de consultoría, y con información de carácter primario a través de visitas de reconocimiento a la zona del área por desarrollar, incluyendo la(s) cuenca(s) abastecedora(s) y receptora(s), de tal manera que se empiece a conformar un estudio ambiental y de riesgos que sirva de referencia y sea el fundamento para la subetapa siguiente, en caso de que el proyecto sea considerado viable.

Es importante establecer la autoridad ambiental competente, según el área por desarrollar en el proyecto, considerando lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 o el que lo sustituya, modifique o derogue.

También se hace necesario determinar la exigibilidad del DAA o solicitar los términos de referencia ante la autoridad ambiental competente, en caso de requerir licencia ambiental. Si el proyecto no requiere licencia ambiental, igualmente se preparará el estudio de evaluación ambiental y riesgos que se describe a continuación:



1. Introducción

Establecerá los antecedentes del proyecto, el alcance de la consultoría y contrato de consultoría, entre otros. Deberá establecer la autoridad ambiental competente del proyecto, y si es necesaria la obtención de licenciamiento ambiental y otros permisos o autorizaciones necesarias, considerando lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 o el que lo sustituya, modifique o derogue.

También se precisa establecer si el proyecto requerirá tramitar otros permisos, autorizaciones o concesiones, tales como una consulta previa, sustracción o rezonificación de reserva forestal, concesiones de agua, permiso de vertimientos, permiso de ocupación de cauces, aprovechamiento forestal único, permiso de investigación científica, permiso individual de recolección o levantamiento de veda, entre otros.

En lo que respecta a la licencia ambiental, el Decreto 1076 de 2015 estipula que «estarán sujetos a licencia ambiental únicamente los proyectos, obras y actividades que se enumeran en los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 del presente decreto», como se especifica en el cuadro 5.

Cuadro 5. Competencia y exigibilidad de licencias ambientales

Artículo 2.2.2.3.2.2. Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	• «9. La construcción y operación de proyectos de riego o de drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas». • «15. Los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra cuando al menos una de las dos presente un valor igual o superior a 2 m^3/s durante los periodos de mínimo caudal».
Artículo 2.2.2.3.2.3. Competencia de las corporaciones autónomas regionales	• «17. La construcción y operación de proyectos de riego o drenaje para áreas mayores o iguales a 5000 hectáreas e inferiores o iguales a 20.000 hectáreas». • «18. Los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra cuando al menos una de las dos presente un valor igual o inferior a 2 m^3/s, durante los periodos de mínimo caudal».



Para el caso del diagnóstico ambiental de alternativas, es necesario verificar si se cumplen algunas de las siguientes condiciones establecidas en el artículo 2.2.2.3.4.2 del Decreto 1076 de 2015, o el que lo sustituya, modifique o derogue, y en tal caso, solicitar pronunciamiento a la autoridad ambiental competente sobre la necesidad de presentar el DAA:

- La construcción de presas, represas o embalses.
- Los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra.

En caso de requerirse, se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.4.3 del mismo decreto. El diagnóstico ambiental de alternativas deberá ser elaborado de conformidad con la metodología general para la presentación de estudios ambientales y los términos de referencia expedidos para el efecto por la autoridad ambiental; no obstante, al menos deberá desarrollar los siguientes capítulos:

- Objetivo, alcance y descripción del proyecto, obra o actividad.
- Descripción general de las alternativas de localización del proyecto, obra o actividad.
- Compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el plan de ordenamiento territorial o su equivalente.
- Identificación y análisis comparativo de los potenciales riesgos y efectos sobre el medioambiente, así como el uso o aprovechamiento de los recursos naturales requeridos para las diferentes alternativas estudiadas.
- Identificación de las comunidades y de los mecanismos utilizados para informarles sobre el proyecto, obra o actividad.
- Análisis beneficio-costo ambiental de las alternativas.
- Selección y justificación de la alternativa escogida.

Una vez la autoridad ambiental evalúe el DAA, se debe solicitar a la autoridad ambiental competente los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental (EIA) para ser desarrollado en la subetapa de diseño.

El estudio de impacto ambiental (EIA) es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos que requieren licencia ambiental y se exigirá por la autoridad ambiental competente en todos los casos en que, de acuerdo con la ley, se requiera.

2. Descripción del proyecto

3. Localización del proyecto

Localización político-administrativa y geográfica del proyecto: plano georreferenciado en coordenadas planas (Magna Sirgas), a escala 1:25.000 o mayor.

4. Definición del área de influencia del proyecto

Ajustar conforme a las características los límites del área por desarrollar dentro del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes definiciones:

- Área de influencia indirecta (AII): se considera desde el componente socioeconómico como los municipios beneficiados a nivel regional por el desarrollo del proyecto.
- Área de influencia directa (AID): área sujeta a ser intervenida o alterada por la construcción y operación del proyecto, incluyendo zonas como la bocatoma, el embalse (si aplica), corredores de vías de acceso, líneas de conducción de tubería o canales, entre otros.

5. Elaboración de línea base: nivel de factibilidad

A nivel de factibilidad se realizará la elaboración de línea base, que corresponde a una caracterización del AID para tener una visión de las temáticas de los siguientes componentes:

- Descripción del medio abiótico

– Geología
– Geomorfología
– Geotecnica
– Sismología
– Climatología y meteorología
– Suelos
– Hidrología
– Sedimentología
– Hidrogeología
– Suministro de agua: en este punto, establecer la calidad de agua de la fuente abastecedora y

concesiones de agua existentes de la fuente de abastecimiento

- Calidad de agua

Se requiere realizar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de la fuente de abastecimiento, considerando al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias). El sitio de muestreo debe georreferenciarse y su resultado servirá de base para el seguimiento a futuro de la calidad de agua de la fuente. Realizar el análisis de la calidad del agua con laboratorios acreditados[3] para los siguientes parámetros por analizar:

– Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.
– Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO5), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl-), sulfatos (SO4), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), organoclorados y organofosforados, grasas y aceites, fenoles, hidrocarburos totales, alcalinidad y acidez.
– Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales.
– Complementar el análisis con información secundaria (si se encuentra).

- Descripción del medio biótico

– Ecosistemas terrestres
– Ecosistemas acuáticos

- Medio socioeconómico

– Lineamientos de participación
– Dimensión demográfica
– Dimensión espacial
– Dimensión económica
– Dimensión cultural
– Aspectos arqueológicos
– Dimensión político-organizativa
– Tendencias del desarrollo
– Información sobre población por reasentar (si aplica)

Cabe anotar que se desarrollará con base en información secundaria, en el aporte de otros estudios adelantados dentro de esta misma subetapa del área técnica (estudios básicos) y en reconocimientos en campo para temas que se consideren necesarios.

6. Zonificación ambiental

Definir en la cartografía si el proyecto identificado se encuentra localizado en el área de influencia directa o indirecta de áreas de restricción ambiental establecidas en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial.

Considerar que existen áreas de exclusión y otras áreas de conservación, amparadas bajo legislación nacional ambiental vigente y convenios internacionales, lo cual imposibilita su intervención, en algunos casos, o posibilita la intervención con restricciones, en otros.

Las áreas consideradas de exclusión corresponden a las siguientes:

- Áreas con régimen de manejo especial, áreas del Sistema de Parques Naturales Nacionales (parque nacional, reserva natural, área natural única, santuarios de flora y fauna, vía parque).
- Parques naturales regionales.
- Suelo urbano.
- Áreas arqueológicas protegidas.
- Páramos.
- Reservas forestales protectoras.

Las áreas sujetas a restricciones o condicionantes son:

- Reservas de la biósfera.
- Humedales Ramsar, otros humedales, cuerpos de agua y drenajes dobles.
- Reservas forestales, según la Ley 2 de 1959.
- Sustracciones a las reservas forestales, según la Ley 2 de 1959.
- Resguardos indígenas.
- Tierras de comunidades negras.
- Proyectos de manejo integrado.
- Proyectos de conservación de suelos.

[3] Consultar la lista de laboratorios ambientales acreditados por el Ideam (matriz agua).

- Áreas de recreación.
- Reservas naturales de la sociedad civil.
- Áreas de patrimonio mundial, paisajes culturales.
- Zonas de reserva campesina.

7. Demanda, uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables

- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.
- Vertimientos.
- Ocupación de cauces.
- Materiales de construcción.
- Aprovechamiento forestal.

8. Evaluación ambiental

Tiene como objetivo específico identificar y evaluar los impactos potenciales por ser generados sobre el medio físico, biótico y social, tanto en la etapa de construcción como la etapa de administración, operación y mantenimiento del proyecto propuesto.

9. Plan de manejo ambiental (PMA)

Se deberá formular tanto para la etapa de construcción como de administración, operación y mantenimiento. Este plan deberá reflejar las acciones u obras de prevención, manejo, control, restauración o compensación ambiental que incluyan costos y cronogramas de actividades.

El plan de manejo se estructura con el planteamiento de programas, los cuales podrán contener, entre otros aspectos, los impactos por manejar, la descripción de la medida ambiental, ubicación, los responsables de su ejecución, indicadores de seguimiento, el tiempo de ejecución y presupuesto.

10. Plan de seguimiento y monitoreo

Orientado a los programas formulados en el plan de manejo ambiental.

11. Análisis de riesgos ambientales y su mitigación

Dentro de esta temática se incorpora la articulación con planes de manejo de acuíferos, planes de gestión del riesgo, planes de adaptación y mitigación al cambio climático, y se formulan lineamientos que se considerarán en el estudio ambiental por desarrollar en la siguiente etapa.

5.3.8. Costos totales del proyecto

Deben ser estimados con el grado de exactitud suficiente para discriminar adecuadamente las alternativas identificadas para realizar la evaluación económica y financiera de dichas alternativas.

Para establecer la viabilidad (financiera, económica y para el financiamiento) de dichas alternativas, las estimaciones deben incluir todos los costos de inversión, operación y conservación. Los costos totales serán desagregados en sus componentes externos (gastos directos e indirectos en divisas) y locales (gastos en bienes y servicios de origen nacional).

Deben incluirse los costos de las obras, los asociados con la mitigación y gestión ambiental y los establecidos por las leyes 99 de 1993 y la 1450 de 2011, que son:

- Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1 % del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.
- Los proyectos de construcción y operación de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 1 % del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua.

Adicionalmente, se debe incluir el valor para la ejecución del plan de manejo ambiental formulado que se debe implementar en las etapas de construcción y operación, acorde con las condiciones ambientales de la zona y las características de las obras definidas.

Estos rubros están constituidos básicamente por los costos de las obras civiles, dotación de maquinaria y equipos, interventorías, estudios y diseños e imprevistos inversiones ambientales, capacitación y asistencia técnica, cuando haya lugar, y en general, todos los

demás costos iniciales que permitan contar con los recursos para mantener y operar el proyecto.

Los componentes anteriores se discriminarán en nacional y externo, con el fin de hallar sus respectivos valores escalados en el tiempo. Los parámetros de inflación interna y externa y del valor de la divisa en el tiempo deben ser solicitados a la Unidad de Macroeconomía del DNP. El flujo respectivo debe llevar los comentarios pertinentes.

La presentación de los costos del proyecto en el informe principal debe ser resumida y debe estar acompañada de un cuadro ilustrativo.

5.4. EVALUACIÓN

La evaluación, para la selección de la alternativa se deberá realizar para cada una de las alternativas definidas en los planes de ingeniería y de producción agropecuaria; el indicador para la selección es el VPN del beneficio incremental para un periodo de evaluación de 30 años, teniendo en cuenta el ciclo productivo de los cultivos y explotaciones pecuarias, la vida útil de la maquinaria y equipo y de las inversiones en infraestructura.

Para la evaluación de la alternativa seleccionada, se requiere determinar e interpretar los indicadores VPN: R: B/C y TIR.

5.4.1. Costos totales del proyecto

Los estimativos de costos para la alternativas seleccionada y las demás evaluadas deberán incluir todos los costos de inversión, inclusive los relacionados con los aspectos ambientales, y los costos de administración, operación y mantenimiento durante el periodo de operación del distrito y los costos para el manejo integral.

5.4.2. Evaluación del proyecto

Se efectuará la evaluación del proyecto (a precios de mercado y a precios sombra, precios sociales o precios cuenta).

Para la alternativa seleccionada, con base en el presupuesto definitivo establecido por el plan de ingeniería, la programación detallada de las obras e inversiones y el plan agropecuario seleccionado, se efectuarán las evaluaciones económicas y financieras del proyecto, la evaluación financiera de las fincas tipo, el análisis de los requerimientos financieros del proyecto, y se realizará tanto el análisis financiero para el proyecto integral, como el flujo de caja del distrito y el flujo de caja del organismo ejecutor.

Para medir la incidencia planteada anteriormente, se utilizarán indicadores basados en cálculos de beneficios y costos incrementales, mediante la comparación de las situaciones con y sin proyecto.

La evaluación del proyecto comprenderá los siguientes análisis, tanto a nivel del proyecto como de fincas tipo:

- Evaluación financiera de todo el proyecto y de las fincas tipo.
- Evaluación económica del proyecto.
- Flujos de fondos para recuperar de los usuarios por los organismos ejecutores.
- Flujo de fondos para percibir por la asociación de usuarios.
- Escalamiento de las inversiones del proyecto.

5.4.2.1. Evaluación financiera del proyecto

Este análisis debe determinar si los beneficios incrementales generados por el proyecto son superiores a los egresos totales incurridos en el mismo, con base en los precios de mercado, valorados a precios constantes, de la situación actual, con y sin proyecto.

El análisis estará fundamentado en comparación de la situación actual o sin proyecto y la situación con proyecto.

Situación actual o situación sin proyecto

Corresponderá a la encontrada en el momento de realizar la factibilidad y su tendencia, sin realizar actividades o acciones que la modifiquen.

Situación con el proyecto

Corresponderá a la alternativa seleccionada para la materialización del proyecto, que incluye la obtención de mejoras en los ingresos, por la utilización del distrito.

Los parámetros o criterios de evaluación por considerar serán, mínimo, los siguientes:

- Unidad de análisis

La unidad de análisis será el total de área por beneficiar con el distrito.

- Costo de oportunidad del capital o rentabilidad mínima esperada

Está definido, de acuerdo con la normatividad vigente, en el 12 % anual; sin embargo, se considera que es necesario replantear dicho valor y ajustarlo a las condiciones actuales del país, especialmente en lo relacionado con la tasa de interés, ya que dicha tasa de oportunidad puede estar sobrevalorada para las condiciones económicas actuales de Colombia.

- Tasa de inflación

La tasa de inflación por emplear para obtener el costo de oportunidad del capital privado expresado en términos reales, partiendo de las tasas de captación del sector financiero para medir la bondad financiera real de las inversiones en que deben incurrir los productores para el óptimo aprovechamiento del riego, será la registrada por el DANE para el año inmediatamente anterior al de la realización del estudio.

- Precios

Todos los precios, tanto de los insumos como de los productos considerados, serán a nivel finca o del productor y en pesos corrientes del año en que se realiza el estudio, manteniendo valores constantes para el total del periodo de análisis (30 años).

Los precios de los productos agrícolas correspondientes a la situación actual serán el resultado de la investigación y análisis de precios realizado dentro del estudio de mercadeo del proyecto, y los mismos se incorporarán en la planificación agropecuaria.

- Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto u horizonte de evaluación considerada para el análisis financiero del proyecto será de 30 años, teniendo en cuenta el ciclo productivo de los cultivos y de las explotaciones pecuarias y la vida útil de la maquinaria y equipo, y de las inversiones en infraestructura del distrito.

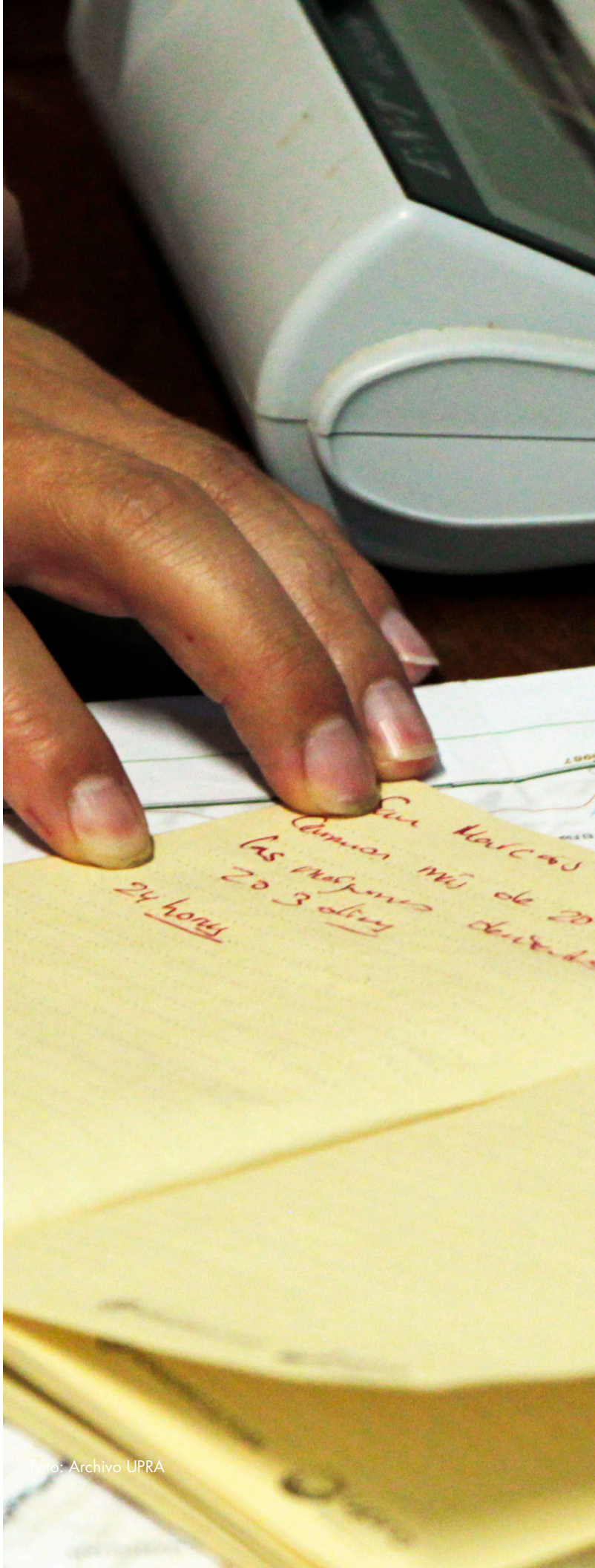


Foto: Archivo UPRA

- Producción, ingresos y costos

Para la situación con el proyecto, la estimación de los ingresos y costos se hará para un periodo de 30 años. Se considerarán las etapas de construcción (tiempo en el cual se genera la explotación de los cultivos bajo la situación actual), la etapa de entrada de áreas a la producción con riego, con sus rendimientos incrementales y la etapa de operación del proyecto, comprendida desde la entrada en operación hasta el final del funcionamiento del distrito de riego (año 30). Para proyectar los flujos de fondos correspondientes a esta etapa, se determinarán los ingresos, los costos y el ingreso neto de la producción agropecuaria, con la información generada en el plan agropecuario.

Durante la etapa de construcción, la valoración de los ingresos y de los costos agropecuarios se realizará considerando las áreas sembradas en la situación actual, los precios de los productos en finca y los costos actuales de producción (situación sin el proyecto). Durante este periodo no se consideran mejoras marginales, en los rendimientos por hectárea de los cultivos, debidas a la aplicación de paquetes tecnológicos a estos y explotaciones pecuarias.

Los costos de producción aplicados serán los establecidos para la situación actual (sin proyecto), en el estudio del componente agropecuario, y con el distrito en el plan agropecuario.

Dentro de la estructura del total de los costos de producción agropecuaria incluidos en el flujo de fondos, no se considerarán los rubros correspondientes a intereses o costos del capital, arriendo de la tierra, impuestos, cuota de recuperación de inversiones ni transferencias. Estos rubros se incorporarán como ítems independientes a cada uno de los flujos de fondos elaborados para el análisis financiero de las fincas tipo.

La producción anual será calculada teniendo en cuenta las áreas proyectadas en el plan agropecuario para cada cultivo y explotación. Igualmente, se requiere considerar el incremento gradual de la productividad, resultante de la implementación del riego y la asistencia técnica. Esta última incluye los efectos de la adopción de paquetes tecnológicos y el acompañamiento y asesoría técnica.

- Otros criterios

Los precios agropecuarios deben estar valorados para situaciones normales de la economía, evitando situaciones de inflexión de los ciclos económicos.

Este análisis debe estar fundamentado en los resultados de los estudios correspondientes a la situación agropecuaria actual, al plan agropecuario, al estudio de mercados, al estudio de las obras de ingeniería, a los costos de operación, mantenimiento y manejo integral, a las inversiones ambientales, a las inversiones en los equipos requeridos y, en general, a todos los componentes que directamente incidan en los beneficios o costos del proyecto.

A los patrones de costos agropecuarios se les debe sustraer las transferencias tales como los intereses, arrendamientos y la cuota parte de operación y mantenimiento, la cual se involucrará como un ítem independiente en el flujo de costos e inversiones del proyecto.

Los préstamos y sus pagos no se deben incluir en el flujo del proyecto, pero deben contemplarse todas las inversiones y beneficios del mismo.

- Variables básicas

Servirán de soporte para el desarrollo del flujo de fondos y la determinación y valoración de los indicadores a nivel de la evaluación financiera del proyecto; serán las siguientes:

– Ingresos

Las variables que representan los ingresos estarán conformadas por lo siguiente:

* Ventas

Las ventas corresponderán al valor anual de la producción esperada en el área del distrito (incluyendo el autoconsumo) por la totalidad de los usuarios potenciales del distrito, tanto agrícola como pecuario, en la situación actual y con el distrito, durante la vida útil del mismo.

* Otros ingresos

Esta variable se incluye ante la posibilidad de la existencia de algunos otros ingresos generados por las actividades agropecuarias con el uso del riego, que los productores desarrollen y que formen parte de los ingresos anuales, obtenidos por los usuarios potenciales del proyecto como resultado de la explotación de las áreas por beneficiar.

– Egresos

Incluirán los gastos o pagos anuales que deben hacer los usuarios del distrito para sufragar las actividades de construcción y de operación del proyecto, así como para el desarrollo de los procesos de producción y comercialización agropecuaria, entre otros, y estarán representados por lo siguiente:

* Inversiones

Corresponderán a los siguientes rubros:

○ Inversiones para la materialización del proyecto: se considerará el valor total de las inversiones

(incluye la totalidad de los rubros considerados en el presupuesto), requeridas para la materialización del proyecto, de acuerdo con el presupuesto, determinado en los estudios de ingeniería, incluyendo el manejo integral.

- Recursos para las inversiones agropecuarias, de mercadeo y comercialización: se incluirá el total de las inversiones definidas para el desarrollo de estas actividades establecidas en el plan agropecuario, el estudio de mercadeo y comercialización, inversiones que estarán a cargo de los usuarios.
- Costos de la producción agropecuaria: se considerará el total de los costos de las actividades productivas de corto plazo, al igual que las de sostenimiento de las explotaciones permanentes o de duración de un año o más, de acuerdo con lo definido en el estudio de la situación agropecuaria actual y en plan agropecuario, los costos de mercadeo y comercialización.
- Costos de operación, administración y mantenimiento del proyecto: dentro de este rubro se incluirán, entre otros, los siguientes aspectos:

    - Gastos correspondientes a sueldos con sus respectivas prestaciones y obligaciones parafiscales, de acuerdo con la normatividad existente, para todos los funcionarios de cada una de las dependencias establecidas en la planta de personal propuesta.
    - Reservas para labores contratadas de mantenimiento de obras de acuerdo con el plan anual de conservación, medios de transporte y de comunicaciones, edificaciones y muebles de oficina.
    - Recursos para el manejo de la cuenca aportante, según el PMA y la legislación vigente.
    - Pago de arriendo de la sede administrativa y de alquiler de la maquinaria, los equipos y los vehículos requeridos para el mantenimiento del proyecto.

– Otros egresos

Establecerán la posibilidad de incluir algunos otros egresos originados por las actividades propias del proyecto.

* Indicadores

Para la valoración de los resultados del análisis financiero del proyecto, se determinarán e interpretarán mínimo los siguientes indicadores:

- Beneficio incremental

Representa el valor adicional con respecto a la situación actual que obtendrán los productores por el desarrollo de sus actividades agropecuarias, como efectos de la materialización y puesta en operación del proyecto.

- Valor presente neto del beneficio incremental

Es el valor presente neto incremental descontado a una tasa del 12 %, según la definida por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), durante el horizonte adoptado para el distrito (se sugiere 30 años) o a la tasa que defina el consultor.

- Relación beneficio-costo

La relación beneficio-costo se determinará dividiendo el valor de los ingresos por el valor de los egresos, descontando todos los valores al 12 % anual o a la tasa que defina el consultor para 30 años de vida útil del proyecto.

- Tasa interna de retorno financiera (TIRE)

Indicará la rentabilidad de los recursos requeridos para la materialización del proyecto y para la operación del mismo, resultante de los ingresos generados por el desarrollo del plan de producción agropecuaria, durante la vida útil del proyecto.

- Producción incremental

Determina el volumen de la producción agropecuaria incremental anual que se obtendrá, mediante la explotación de la tierra, con la operación del proyecto, como resultado de su materialización.

- Demanda incremental de mano de obra (generación de empleo)

Se deberá determinar la cantidad anual de jornales y de empleos (considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural) que se generarán como resultado de la construcción, operación del proyecto y desarrollo del plan de producción agropecuaria.

- Volumen de la producción incremental

Se deberá determinar la cantidad de la producción anual (toneladas) que se generará como resultado de la



Foto: Erika Lothes Bernal

construcción y operación del proyecto y del desarrollo del plan de producción agropecuaria.

- Análisis de sensibilidad

Se deberán hacer cálculos de sensibilidad independientes con respecto a los cambios porcentuales en los rendimientos, precios de productos agrícolas y pecuarios, costos de producción agropecuarios, costo de obras, retraso y adelanto en el programa de inversiones, incremento o disminución de las áreas de adecuación predial, a fin de determinar la solidez del proyecto frente a estas situaciones.

Se deben considerar las siguientes variaciones para este análisis (cuadro 6).

Cuadro 6. Indicadores para el análisis de sensibilidad

Ítem	Variación	Ítem	Variación
Rendimientos	-15 %	Precios agropecuarios	-15 %
Costos de obra	+10, 20 y 30 %	Costos de producción	+15 %
Costos de obra	+10, 20 y 30 %	Costos de producción	+15 %
Tiempo de construcción de las obras	+ 1 y 2 años	Área predial adecuada	+/-10 %

Los cálculos de sensibilidad serán independientes con respecto a cambios porcentuales negativos en los rendimientos (los precios de productos agrícolas y pecuarios) y positivos en los costos de producción agropecuarios y el costo de obras. Tales porcentajes podrán ser ajustados de acuerdo con las tendencias económico-productivas del momento en que se haga la evaluación y al criterio del organismo ejecutor. También se deben considerar (para el análisis de sensibilidad) la disminución del área de riego adecuada y el retraso en la ejecución de las inversiones.

- Indicadores financieros por calcular con el análisis de sensibilidad
    - Valor presente neto a precios de mercado (VPNF).
    - Tasa interna de rendimiento a precios de mercado (TIRF).
    - Relación beneficio-costo a precios de mercado (B/C)F.
- Flujo de fondos

El flujo de fondos para la evaluación financiera del proyecto estará basado en la valoración a precios de mercado a nivel del productor o en finca, en valores constantes del año en que se realiza la evaluación de los ingresos y de los egresos actuales y proyectados a 30 años, generados y causados, por la construcción y operación del proyecto y por el desarrollo de las actividades productivas, correspondientes al plan de producción.

Para su elaboración, se incorporarán los resultados de los estudios básicos y los planes de producción agropecuaria, de ingeniería, de manejo ambiental, organización y manejo integral, etc.

Como fundamento, se debe presentar el flujo detallado de costos y beneficios del proyecto, y las respectivas memorias de cálculo en anexo separado y en medio digital.

5.4.2.2. Análisis financiero de fincas tipo

El análisis financiero de las fincas tipo tendrá como objeto determinar, desde el punto de vista financiero, la incidencia que la ejecución del proyecto tendría sobre los ingresos y egresos familiares de los agricultores usuarios potenciales del proyecto a nivel de cada finca representativa, determinada por el plan agropecuario, y con base en dichos resultados determinar si sus fondos generan capacidad de pago suficiente de sus acreencias y obligaciones, y, en consecuencia, determinar el incremento de los niveles de ingreso en cada unidad de explotación.

Para mostrar lo anterior, se debe presentar el flujo de caja correspondiente de cada finca tipo durante un tiempo mínimo de veinte (20) años. Se deberán calcular los indicadores: valor presente neto del beneficio, VPN del beneficio incremental, tasa interna de rentabilidad (TIR), relación beneficio-costo (R: B/C), capacidad de pago o capacidad financiera, beneficio del agricultor, ingreso familiar en efectivo disponible, requerimientos de incentivos o de subsidios y requerimientos de crédito.

La tasa de descuento para el cálculo de los indicadores señalados debe reflejar el costo de oportunidad financiero del capital privado. Como se trabajará con precios constantes del año cero, una tasa de interés real mínima puede ser obtenida aplicando la respectiva fórmula y usando como valores de interés corriente el DTF (anual efectivo para la fecha de análisis), la tasa de inflación representada por el IPC, correspondientes al citado año cero (el anterior al año en que se están realizando los cálculos), una utilidad mínima esperada por el productor y una tasa sugerida, como prima de riesgo.


Foto: Erika Lothes Bernal

En el flujo de caja se deben tener presentes, entre otros aspectos, los resultados de la situación agropecuaria actual, el plan agropecuario, las cargas que genera la situación con proyecto, como los costos agropecuarios, la amortización de las inversiones por obras civiles y prediales del proyecto, teniendo en cuenta la legislación vigente en este sentido, los créditos y sus intereses, la operación y el mantenimiento del proyecto de adecuación, los impuestos prediales, los costos ambientales, el valor de los retiros básicos o canasta familiar en efectivo, y demás ingresos y egresos propios de la respectiva explotación y unidad familiar.

Se deben tener presentes, para cada una de las fincas tipo, sus rendimientos crecientes, precios, el tamaño de cada finca y todos los costos de producción agropecuarios y los subsidios de acuerdo con el tamaño de la finca y el tipo de productor (pequeño, mediano o grande), determinados según la legislación vigente.

Para los subsidios se debe tener presente el tipo de productor (tamaño del predio respecto al tamaño de la UAF), las disposiciones del organismo ejecutor público o quien haga sus veces, y las normas del Fondo Financiero Agropecuario y demás normatividad vigente.

Se deberá evaluar, a precios de mercado y a nivel de finca, el beneficio neto incremental de cada finca tipo, resultante de la comparación de la situación actual o sin proyecto y la situación con proyecto, durante el periodo de análisis (20 años). Este análisis se realizará a precios constantes.

En el caso de presentarse una situación deficitaria de caja para el agricultor al inicio del proyecto, se deberán presentar alternativas de solución que permitan aliviar su situación coyuntural, teniendo en cuenta la posibilidad de diferir sus acreencias para superar esta situación inicial o sugerir mayores subsidios o incentivos. Para lo anterior, hay que tener presente las normas de crédito vigentes y su normatividad correspondiente.

Parámetros

Se considerarán los mismos parámetros enunciados para la evaluación financiera del proyecto, adicionando algunos que son específicos para la evaluación a nivel de las fincas tipo, así:

- Unidad de análisis

La unidad de análisis será el área total de la finca tipo y la unidad familiar que la explota.

– Costo del capital

Como costo del capital obtenido con recursos de crédito, se considerará el DTF más 4 puntos (o el que

esté definido en la normatividad vigente en el momento de la realización del estudio) para los pequeños productores, y el DTF más 8 puntos para los medianos y grandes productores, o sea lo establecido para créditos con recursos de Finagro.

– Tasa de inflación

La tasa de inflación, empleada como referencia para medir y comparar la bondad financiera real de las inversiones en que deben incurrir los productores para el óptimo aprovechamiento del riego, será la registrada por el DANE para el año inmediatamente anterior al año en que se realiza el estudio.

– Precios

Todos los precios, tanto de los insumos como de los productos considerados, serán a nivel finca o del productor y en pesos corrientes para el año en que se realiza el estudio, manteniendo valores constantes para el total del periodo de análisis.

– Vida útil del proyecto

La vida útil u horizonte del distrito dependerá de la duración de la infraestructura de riego; se recomienda un periodo de análisis de 20 años, aunque este dependerá de la actividad productiva propuesta y se fijará de acuerdo con el organismo ejecutor.

– Producción, ingresos y costos

La etapa de operación del distrito abarca desde su entrada en operación hasta el final de su funcionamiento (año 25 al 30), tiempo durante el cual es posible el riego de los cultivos del proyecto por parte de los usuarios.

Para proyectar los flujos de fondos correspondientes a esta etapa, se determinarán los ingresos, los costos y el ingreso neto de la producción agropecuaria (vendida y para autoconsumo de las unidades familiares), con la información generada en el plan agropecuario.

Dentro de la estructura del total de los costos de producción agropecuaria incluidos en el flujo de fondos, no se consideran los rubros correspondientes a intereses o costos del capital, impuestos ni transferencias, sino que estos se incluyen como rubros separados dentro de los flujos de fondos.

La producción anual será calculada teniendo en cuenta las áreas proyectadas en el plan agropecuario para cada cultivo, la explotación, el año y los rendimientos incrementales estimados, de acuerdo con el ciclo de cada cultivo o explotación.



Foto: Erika Lothes Bernal

- **Variables básicas**

Las variables que servirán de soporte para el desarrollo de los flujos de fondos y para la determinación y valoración de los indicadores correspondientes, a nivel de las fincas tipo, serán las mismas definidas para la evaluación financiera del proyecto, adicionando las específicas para la evaluación a este nivel, de la siguiente manera:

– Ingresos

Las variables que representan los ingresos familiares, están conformadas por:

* Recursos para inversiones iniciales de obras del proyecto: corresponden al monto total destinado a las inversiones en cada finca tipo, el cual se define, proporcionalmente, a partir del monto total para el proyecto y el área por beneficiar de cada una de las fincas tipo que no representan salida de efectivo para el productor, ya que realizará el pago de esta al organismo ejecutor a través de la recuperación de inversiones, incluyendo la cuota inicial de la inversiones por recuperar. Hace referencia a las inversiones que efectivamente pagará el productor en su predial y los costos de la adecuación predial que deben asumir los usuarios del distrito con recursos propios o recursos de créditos.
* Incentivos y subsidios: corresponden al valor de las inversiones hechas por el Estado con recursos no reembolsables para los productores, cuyos montos serán calculados de acuerdo con la legislación vigente (Ley 41 de 1993). Además, se debe determinar si dichos subsidios son suficientes o si se requiere un mayor valor.
* Crédito para inversión: recursos de crédito que deben obtener los usuarios para financiar las inversiones de materialización del proyecto.
* Crédito para inversión y capital de trabajo agropecuario: recursos de crédito que deben obtener los usuarios para financiar las inversiones de las explotaciones agropecuarias para capital de trabajo.
* Recursos propios: teniendo en cuenta que los usuarios deben sufragar con sus recursos, se trata de la parte de las inversiones y de los costos de producción agropecuaria que —de acuerdo con la legislación vigente, las condiciones establecidas por los organismos financieros o según las características de las estrategias de producción de estos productores— no son entregados como crédito o como incentivos o subsidios y tampoco requieren de financiamiento, por ser asumidos con recursos propios de la unidad familiar. Dichos valores serán determinados para cada una de las fincas tipo como recursos propios de los productores. Los recursos propios más importantes que se requiere considerar para el desarrollo de las actividades productivas serán el empleo de la mano de obra familiar y el uso de la tierra propia.
* Ventas: valor de la producción anual vendida, tanto agrícola como pecuaria, en la situación actual y la esperada con el proyecto, durante la vida útil considerada (20 años).
* Autoconsumo: representado por el valor monetario de los productos agropecuarios, extraídos de la unidad de explotación, que serán destinados a la alimentación de la familia, a la alimentación de animales o que son utilizados como semilla para la siguiente cosecha y que representan ingresos dentro de la estrategia económica de la unidad familiar. Estos valores serán determinados para cada una de las fincas tipo.
* Incentivos y subsidios: corresponde al valor de las inversiones hechas por el Estado con recursos no reembolsables para los productores, cuyos montos serán calculados de acuerdo con la legislación vigente (Ley 41 de 1993). Además, se debe determinar si dichos subsidios son suficientes o si se requiere un mayor valor.
* Otros ingresos: aquellos generados por actividades agropecuarias o no agropecuarias que el productor o los miembros de su familia desarrollan dentro o fuera de su unidad de explotación, pero que pueden ser utilizados para el financiamiento de las actividades productivas de la explotación, como el arriendo de tierra propia, el trabajo como jornaleros, los ingresos obtenidos por actividades comerciales (negocios), etc., correspondientes a cada grupo de productores representados por las diferentes fincas tipo.

– Egresos

Los egresos (pagos que deberán hacer los usuarios para sufragar las distintas actividades, tanto de construcción como de operación del proyecto y de la producción agropecuaria) estarán representados por:

* Inversiones: se considerará el total de las inversiones requeridas para la materialización y operación correspondiente a cada finca tipo, desagregados en recursos como aportes del Estado o de otras organizaciones, recursos propios aportados por los productores y recursos de crédito. Estos valores serán determinados, para cada finca tipo, en forma proporcional al área beneficiada de cada una de ellas. Igualmente, serán determinadas e incluidas las inversiones anuales requeridas para el desarrollo de las explotaciones agropecuarias (actividades productivas), de mediano y largo plazo, las cuales corresponden a la implantación de cultivos permanentes, beneficiaderos, infraestructura y maquinaria y recursos para la reposición de los componentes de inversión iniciales del proyecto y de las actividades productivas, etc., estableciendo los totales para cada una de las fincas tipo. También

se considerarán inversiones en infraestructura para el manejo de la poscosecha y la comercialización.

* Costos de producción de las actividades productivas: se considerará el total de los costos anuales de las actividades productivas de corto plazo, al igual que las de sostenimiento de las explotaciones permanentes o de duración de un año o más. Los valores serán cuantificados para cada una de las fincas tipo.
* Servicio de la deuda: incluye los montos por concepto de la devolución del capital recibido como crédito, más el costo o interés generado por el uso del mismo a la tasa establecida para cada rubro, expresadas en términos reales, según sean cultivos transitorios o permanentes, durante el periodo considerado, totalizando dichas obligaciones anuales, para cada año de operación del proyecto durante su vida útil. Los valores serán determinados para cada una de las fincas tipo.
* Retiros básicos o valor de la canasta familiar en dinero en efectivo: representará el monto de dinero que los jefes de hogar (productores o beneficiarios) pagan en efectivo durante el año, para cubrir los gastos de sostenimiento de la unidad familiar, y que son extraídos de la producción de la finca y demás ingresos familiares, los cuales se determinarán en campo con la participación de los productores.
* Costos del plan de manejo ambiental: los valores para cada una de las fincas serán determinados en proporción al área por beneficiar con el proyecto de cada una de ellas, a partir del monto definido en el estudio correspondiente al PMA.

– Costos para el manejo integral del distrito

* Costos de administración, operación y mantenimiento del proyecto: corresponden a los valores que deben pagar los usuarios del distrito para sufragar los costos anuales de administración, operación y mantenimiento del proyecto. Para cada una de las fincas tipo, se determinarán de acuerdo con el área por regar y los cultivos y explotaciones por desarrollar en cada finca tipo, representados en los montos de las tarifas fija y volumétrica.
* Cuota parte de recuperación de inversión correspondiente a cada finca tipo: los valores de las cuotas de recuperación, para cada una de las fincas tipo, serán determinados de acuerdo con el tamaño de cada una de ellas, teniendo en cuenta el tamaño de la UAF, la legislación vigente y la extensión de su área que se beneficiará.
* Otros egresos: al igual que para el caso de los ingresos, se deja la posibilidad de incluir otros egresos, originados por las actividades del proyecto (impuestos, por ejemplo).
* Indicadores para la cuantificación y análisis de los resultados financieros, a nivel de las fincas tipo; se determinarán e interpretarán los siguientes indicadores:
  - Capacidad financiera o capacidad de pago: muestra la disponibilidad de dinero efectivo que actualmente tienen y que tendrán los usuarios, durante los años de operación del proyecto, para pagar sus obligaciones (financieras, fiscales o para sufragar los gastos generados por el proyecto y las actividades productivas, etc.), calculado en distintos momentos del desarrollo de las actividades del proyecto. El resultado de este indicador permitirá saber si se garantiza o no que los usuarios puedan pagar las obligaciones que les corresponden, lo cual hace o no viable la construcción del proyecto.
  - Ingreso disponible después de cubrir obligaciones: muestra el monto de los recursos en dinero en efectivo con los que contarán los usuarios potenciales del distrito, después de cubrir las obligaciones originadas por el proyecto, las actividades productivas y los gastos de sostenimiento de la unidad familiar, para sufragar cargas fiscales, demás impuestos de ley y para inversión, ahorro o capitalización.
  - Requerimientos de incentivos o subsidios: proyectos considerados inversiones sociales del Estado. Se deberá determinar el monto o el porcentaje del valor de las inversiones que deberán ser objeto de incentivo o subsidio por parte del Estado, según los tipos de usuarios o productores (pequeño, mediano y grande), para que las inversiones requeridas para la materialización del proyecto les sean atractivas.
  - Requerimientos de crédito: se debe determinar el monto o el porcentaje del valor de las inversiones (créditos de mediano y largo plazo) y de los costos de producción (créditos de corto plazo) que deben ser objeto de crédito, según tipos de usuarios o productores (pequeño, mediano y grande).
  - Beneficio incremental del productor: muestra el valor monetario correspondiente a los recursos y productos anuales adicionales que obtendrá el productor por las actividades productivas desarrolladas con la utilización del proyecto y que podrá emplear para su sostenimiento y el de la familia, y como excedente para reinversión, ahorro o capitalización.
  - Valor presente neto del beneficio incremental: para las fincas tipo, descontado a una tasa definida para el capital privado por el consultor, para 20 años de evaluación del proyecto.
  - Relación beneficio-costo: se determina descontando los valores a la tasa definida para el capital privado por el consultor, para 20 años de vida útil del proyecto.
  - Tasa interna de retorno financiera (TIRF): indica la rentabilidad esperada de los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto y de la producción, correspondiente a cada finca tipo.
  - Volumen de la producción incremental: determina el volumen incremental que se obtendrá mediante la ejecución del proyecto, con lo cual se logrará el aumento en los ingresos de los beneficiarios y de la oferta de alimentos o de materias primas para la industria.



Foto: Archivo UPRA

- Valor de la producción incremental: determinará el valor incremental anual que se obtendrá mediante la ejecución del proyecto, con lo cual se logrará el aumento en los ingresos de los beneficiarios y en el producto interno bruto agropecuario (PIBA).
- Generación de empleo productivo: determinará la cantidad de jornales y de empleos anuales (considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural) que se generarán como resultado de la construcción, operación del proyecto y del desarrollo del plan de producción agropecuaria, representados en cada finca tipo.
- Flujos de fondos para el análisis financiero de las fincas tipo: estarán basados en la valoración (a precios de mercado constantes para el año en que se realiza el estudio) de los ingresos y de los egresos actuales, proyectados a 20 años, causados y generados por la construcción, la operación del proyecto y por el desarrollo de las actividades productivas correspondientes al plan de producción; también estarán basados en las sumas por amortizar para el pago de las inversiones del proyecto, de las actividades productivas y de los costos de operación y mantenimiento del distrito y de la unidad familiar.

  Para cada una de las fincas tipo se cuantificará la producción para los cultivos que se explotan en la actualidad y se valorará a precios de mercado a nivel de finca o del productor, teniendo en cuenta su destino y las formas de comercialización. El plan agropecuario determinará la producción esperada con la utilización del distrito y el estudio de mercado, el valor de la producción anual vendida, a partir de lo cual se establece el valor del ingreso actual, el ingreso esperado con la operación del proyecto y el incremental que, igualmente, se espera obtener.

  El plan de ingeniería cuantificará el valor de las inversiones requeridas para la captación, la conducción y la distribución del agua hasta el nivel predial, los costos a nivel predial, los costos de la infraestructura asociada (vías, administración, etc.), los costos e inversiones de los servicios complementarios, los costos ambientales y los costos de operación y mantenimiento para el funcionamiento del proyecto y establecerá el cronograma para su ejecución, el cual se incorpora a los flujos de fondos.

  Además de los resultados propios de cada finca tipo (flujos de fondos), se deberán presentar las memorias de cálculo correspondientes para cada finca tipo.

5.4.2.3. Evaluación económica del proyecto

La evaluación económica determinará, a nivel nacional o del país, el impacto económico que el proyecto generará, y si sus aportes son significativos para justificar el empleo de los recursos escasos de capital y de los demás insumos requeridos para su materialización, para lo cual se deben incorporar los resultados correspondientes a lo descrito a continuación.

La situación sin proyecto o situación actual

Corresponderá a la condición actual, en la cual no se está ejecutando el proyecto. Para este escenario, se deberá tomar el valor presente neto del beneficio neto de los flujos de caja operacional futuros, descontados a la tasa de oportunidad para el capital privado, para un periodo de evaluación de 30 años o el establecido por el consultor, de acuerdo con la actividad productiva y demás condiciones planteadas, en el que no se reflejen variaciones positivas o negativas como producto de alguna inversión de capital asociada a la obra de adecuación de tierras prevista.

La situación con proyecto

Corresponderá a la materialización del mismo y la obtención de mejoras en los ingresos por la utilización del distrito de riego, de acuerdo con el ciclo productivo de los cultivos o explotaciones pecuarias, la vida útil de la maquinaria y equipos, y las inversiones en infraestructura realizadas para el distrito. Para este escenario, se deberá tomar el valor presente neto del beneficio neto de los flujos de caja operacional futuros, descontados a la tasa de oportunidad para el capital privado, para un periodo de evaluación de 30 años, o el establecido por el consultor, de acuerdo con la actividad productiva y demás condiciones del proyecto, en el que se reflejen variaciones positivas o negativas como producto de las inversiones de capital, asociado a la obra de adecuación de tierras prevista.

Para la evaluación económica a precios sombra, precios de cuenta o precios sociales, se requiere incorporar:

- El precio sombra de los productos agropecuarios proviene de la información disponible en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Banco de la República, los gremios e información de comercio internacional, entre otros.
- El precio sombra de la mano de obra calificada y no calificada provendrá de los resultados del estudio socioeconómico del proyecto, de información disponible en el DNP y el DANE y de valores utilizados en estudios similares recientes.
- El precio sombra de la divisa provendrá de información disponible en el DNP o del valor utilizado en estudios similares recientes.
- El precio sombra de los costos del proyecto y de los costos de producción provendrá de los resultados del plan de ingeniería, de los estudios de costos unitarios, de información disponible en el Ministerio



Foto: Erika Lothes Bernal

de Comercio, Industria y Turismo, Procolombia y el DNP. Los costos del plan de ingeniería se deben valorar a precios económicos o sombra, para lo cual se deben identificar los costos de la mano de obra (calificada y no calificada), el componente importado y el componente nacional.

Para la evaluación económica, se debe considerar como mínimo:

- Precios sombra de los productos agropecuarios.
- Precio sombra de la mano de obra no calificada y calificada.
- Precio sombra de la divisa.
- Precio sombra de los costos del proyecto y de los costos de producción.
- Análisis de sensibilidad.

Para las evaluaciones a precios económicos y a precios de mercado, se requiere realizar un análisis de sensibilidad para medir, a través de los indicadores, el comportamiento del proyecto frente a posibles cambios en las diferentes variables del mismo, tales como áreas adecuadas, rendimientos, precios de los productos, volumen de la producción, costos de la producción agropecuaria y costos del proyecto.

Este análisis determinará si los beneficios incrementales generados por el proyecto son superiores a los costos totales invertidos en él, con base en los precios económicos, precios sombra, precios sociales o precios de cuenta, valorados a precios constantes de la situación con y sin proyecto (actual).

Parámetros y criterios

Para la valoración a precios sombra o evaluación económica, se consideraron los siguientes parámetros o criterios:

- Costo de oportunidad del capital o rentabilidad esperada por el productor

Este valor se ha definido en el 12 % anual. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las condiciones económicas del país han cambiado en los últimos años, especialmente en lo relacionado con las tasas de interés, y que dicha tasa de oportunidad puede estar sobrevalorada para las condiciones económicas actuales colombianas, por lo que se recomienda recalcular.

- Precios

Todos los precios, tanto de los insumos como de los productos considerados, son a nivel finca o del productor.

- Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto u horizonte para la evaluación económica del proyecto será de 30 años, teniendo en cuenta el ciclo productivo de los cultivos, de las explotaciones pecuarias, la vida útil de la maquinaria y equipo y de las inversiones en infraestructura del distrito.

- Producción, ingresos y costos

Para la situación con el proyecto, la estimación de los ingresos y de los costos se hará para un periodo de 30 años. Se considerarán las etapas de construcción, tiempo en el cual se genera la explotación de los cultivos bajo la modalidad y la etapa de operación del proyecto, comprendida desde la entrada en operación hasta final del funcionamiento del proyecto de riego (año 30), tiempo durante el cual es posible el riego de los cultivos del proyecto por parte de los usuarios. Para proyectar los flujos de fondos correspondientes a esta etapa, se tomará el costo e ingreso neto de la producción agropecuaria, establecidos en el plan agropecuario.

Durante la etapa de construcción, la estimación de los ingresos y de los costos del proyecto se efectuará considerando las áreas sembradas en la situación actual, los precios de los productos en finca y los costos de producción estimados en la situación actual.

Dentro de la estructura del total de los costos de producción agropecuaria incluidos en el flujo de fondos, no se consideran los rubros correspondientes a intereses o costos del capital, impuestos ni transferencias.

- Variables básicas

Las variables que servirán de soporte para el desarrollo del flujo de fondos y la determinación y valoración de los indicadores de evaluación serán:

– Ingresos: las variables estarán conformadas por:

a. Ventas: valor anual de la producción esperada en área por beneficiar y comercializada por la totalidad de los usuarios potenciales del distrito, tanto agrícola como pecuario, en la situación actual y con el distrito, durante la vida útil del mismo.
b. Otros ingresos: esta variable se requiere incluir, ante la posibilidad de la existencia de algunos otros ingresos generados por las actividades agropecuarias con el uso del riego, que los productores desarrollen y que formen parte de los ingresos anuales obtenidos por los usuarios potenciales del distrito, como resultado de la explotación de las áreas por beneficiar.

– Egresos: están representados por lo mencionado a continuación.

a. Inversiones: pagos para compra de tierra, compra de maquinaria y vehículos requeridos para la administración, operación y mantenimiento del proyecto de riego, valor de las inversiones de reposición de maquinaria y equipos, inversiones de los servicios de apoyo a la producción, inversiones de las obras de los sistemas prediales de riego y drenaje, adecuación a nivel predial, inversiones para el manejo de los impactos ambientales, desarrollo del plan de producción agropecuario e inversiones en maquinaria agrícola.

Para el estudio económico, se adoptarán los porcentajes de componente externo y componente nacional, que serán definidos por el consultor de acuerdo con los estudios de ingeniería y serán presentados en el cuadro 7.

Cuadro 7. Porcentajes de componente externo y nacional

Componente		%
Externo		
Nacional	Total	
	Mano de obra calificada	
	Mano de obra no calificada	
	Otros	

b. Costos de producción: total de los costos anuales de las actividades productivas de corto plazo, al igual que las de sostenimiento de las explotaciones permanentes o de duración de un año o más.
c. Costos de operación, administración y mantenimiento del proyecto: monto de los costos anuales de operación y mantenimiento; se incorporará para cada año.

Tanto los beneficios como los costos del proyecto se discriminarán y distribuirán durante el periodo de evaluación de 30 años y deberán tener una fecha común de análisis para que los resultados obtenidos puedan compararse adecuadamente.

Los precios paritarios de importación y exportación se deben valorar para el largo plazo, y los precios de los productos transables internacionalmente se deben establecer para una situación normal, eliminando las inflexiones cíclicas de la economía.

Este análisis debe estar fundamentado en la situación agropecuaria actual, el plan agropecuario, el estudio de mercadeo y comercialización, el plan de ingeniería, los costos de operación y mantenimiento, las inversiones ambientales, los equipos requeridos y en general, en todos los componentes que directamente incidan en los beneficios o costos del proyecto, durante el periodo de evaluación.

Se tomarán en cuenta las áreas de cada cultivo, sus rendimientos incrementales, sus precios y demás componentes que incidan directamente en los beneficios y en los costos, tanto individuales como totales del proyecto, valorados a precios económicos.

Los precios de mercado presentan una serie de deformaciones económicas que deben corregirse para deducir los precios económicos, como intereses, impuestos, subsidios y otros aspectos que pueden ser transferencias, como cuotas de fomento, si es el caso, y arrendamientos.

Para el análisis económico, se debe excluir de los patrones de costo la cuota parte de operación y mantenimiento, la cual se involucrará en el flujo del proyecto como un ítem independiente. En los patrones del plan agropecuario, los aspectos mencionados anteriormente deben estar debidamente especificados.

Los préstamos y sus pagos no se deben incluir en el flujo del proyecto, aunque deben contemplarse todas las inversiones y beneficios del proyecto.

Se deberá tener presente la correspondencia de ingreso de áreas adecuadas con el desarrollo del plan agropecuario, a fin de no presentar discrepancias en este aspecto. Los ingresos y los costos se calcularán a nivel de finca.

La metodología utilizada en todo el proceso deberá ser la comúnmente aceptada por organismos internacionales de crédito, como el BIRF o el BID, y nacionales, como la ADR y el DNP.

Aspectos específicos de la evaluación económica

Se deben describir los supuestos tomados para realizar la evaluación económica, de tal manera que estos se puedan constatar. En los aspectos específicos deberá tenerse en cuenta, como mínimo, lo siguiente:

- Precios paritarios económicos de importación o exportación, para aquellos productos del proyecto que se transan internacionalmente.

El ajuste para tener en cuenta las distorsiones de los precios de artículos comercializados en el mercado internacional se hace de la siguiente manera (Price Gittinger, 1987):

El valor económico de un artículo comercializado (ya sea de una importación o exportación) a nivel de finca o en el lindero del proyecto es su valor de paridad de exportación o importación. Esos valores se obtienen ajustando los precios CIF (costo, seguro y flete) o FOB (libre a bordo) a valores económicos, para tener en cuenta todos los cargos pertinentes (convertidos también a valores económicos) entre el nivel de la finca o el lindero del proyecto y el punto en el que se cotiza el precio CIF o FOB, o sea, los costos de transporte interno y los de comercialización entre el punto de importación o exportación y el lugar del proyecto.

Si el proyecto propuesto produce algún sustituto de un bien importado, el valor para la sociedad es el de las divisas economizadas al utilizarse el producto nacional valorado al precio en la frontera, en este caso el precio CIF.

Pero si el proyecto utiliza artículos que de otro modo podrían haberse exportado, entonces el costo de oportunidad para la sociedad de esos artículos lo constituyen las divisas perdidas como consecuencia de las exportaciones a las que se renuncia, valoradas a precios de frontera, en esta ocasión el precio FOB. Para efectuar los cálculos, se requiere el precio económico de la divisa.

- Los beneficios y los costos de los productos agropecuarios que no se transan internacionalmente se valorarán a precios del productor o a nivel de finca, deduciendo el valor de las transferencias de los costos respectivos (arrendamientos, impuestos, intereses, subsidios, etc.).

Para ajustar las imperfecciones de mercado (tales como situaciones monopolistas, precios políticos, transferencias impositivas, etc.), se ajustarán los costos agropecuarios, los de inversión y todos los demás del proyecto para convertirlos en precios económicos o precios cuenta.

Los costos de producción o patrones de costos de los productos evaluados a precios paritarios se valorarán a precios económicos o cuenta, desagregándolos de la forma que muestra el cuadro 8.

Cuadro 8. Patrones de costos

Cultivo	Precios de mercado	Precios económicos
	Total nal. ext.	Total nal. ext.
Mano de obra no calificada		
Insumos		
Equipo		
Transferencias		
Otros		
Total		

$$\text{RPC (razón precio cuenta)} = \frac{\text{(total precio económico)}}{\text{(total precio de mercado)}}$$



Foto: Erika Lothes Bernal

- Si en los patrones de costos se toma el precio económico de la mano de obra no calificada, este hecho se anotará para hacer claridad sobre el particular.

- La metodología anterior se utilizará para definir lo correspondiente al costo de las inversiones en obras y a los costos de operación y mantenimiento.

- Los insumos, equipos, maquinaria y otros rubros de costos se desagregarán en componente nacional y componente externo. Este último se afectará por el precio social de la divisa.

- Otros costos y beneficios, así no tengan demasiado peso dentro de los totales del proyecto, se valorarán a precios de mercado, indicando este hecho.

En caso contrario, se calcularán los precios cuenta, de acuerdo con lo descrito anteriormente.

Parámetros nacionales para tener en cuenta

Se tendrán como parámetros nacionales los siguientes:

- Tasa social de descuento:12 % anual. Sin embargo, se recomienda replantear y recalcular este valor, para ajustarlo a las actuales condiciones económicas del país de acuerdo con el DNP.
- Precio social de la divisa: se debe consultar a la Unidad Agraria del DNP, teniendo en cuenta que el numerario de la evaluación es consumo.
- Precio social de la mano de obra no calificada: debe ser calculado para la región, teniendo en cuenta el nivel de empleo de la zona rural del proyecto y los salarios pagados en la misma. Se deberán presentar las memorias de cálculo y la sustentación de la metodología y supuestos empleados.
- Se deben hacer cálculos de sensibilidad independientes con respecto a cambios porcentuales en los rendimientos, precios de productos agrícolas y pecuarios, costos de producción agropecuarios, costo de obras, retraso y adelanto en el programa de inversiones, a fin de determinar la solidez del proyecto frente a estas situaciones.

Para este análisis, se deberán utilizar las variaciones presentadas a continuación (cuadro 9).

Cuadro 9. Índices de variación para análisis de costos

Ítem	Variación	Ítem	Variación
Rendimientos	-15 %	Precios agropecuarios	- 15 %
Costos de obra	+10, 20 y 30 %	Costos de producción	+ 15 %
Tiempo de construcción de las obras	± 1 y 2 años	Área adecuada predial	± 10 %

Los cálculos de sensibilidad serán independientes con respecto a cambios porcentuales negativos en los rendimientos para los precios de productos agrícolas y pecuarios, y positivos para los costos de producción agropecuarios y el costo de obras, porcentajes que podrán ser ajustados de acuerdo con las tendencias económico productivas del momento en que se realice la evaluación y al criterio del organismo ejecutor.

También se deben considerar (para el análisis de sensibilidad) la disminución del área de riego adecuada y el retraso en la ejecución de las inversiones.

Indicadores económicos por calcular:

- Valor presente neto a precios económicos (VPNE).
- Tasa interna de rendimiento a precios económicos (TIRE).
- Relación beneficio-costo a precios económicos (B/C) E.

Como fundamento de lo anterior, se debe presentar el flujo de costos y beneficios del proyecto.

Se deben presentar las respectivas memorias de cálculo en anexo separado.

5.4.2.4 Evaluación de los beneficios sociales

Finalmente, se debe realizar la evaluación del impacto del proyecto sobre el mejoramiento de las condiciones

sociales de la población o el beneficio social, representado en la generación de empleo productivo, los volúmenes de producción incremental (producción de alimentos y de materias primas para la agroindustria), el valor de la producción incremental (generación de ingresos y contribución a la formación del producto interno bruto agropecuario local y regional) y el mejoramiento de las condiciones ecológicas y del medioambiente.

5.4.3. Flujo de fondos a percibir por la asociación de usuarios

Teniendo en cuenta que la asociación de usuarios recibirá de estos las cuotas por tarifas básicas (fijas) y de aprovechamiento para atender el normal funcionamiento del distrito y, a su vez, enfrentará los costos de prestación de administración del distrito, administración de la misma asociación, conservación de la cuenca aportante, etc., se deberá elaborar el flujo de los ingresos, que resultarán del cobro de las cuotas por administración y mantenimiento del distrito y de los egresos para la asociación de usuarios, y demostrar que los ingresos se encuentran balanceados con los egresos equivalentes, proyectando el sostenimiento del distrito.

Se requiere elaborar y presentar, para el periodo de evaluación del proyecto, el flujo de fondos correspondiente a las mencionadas cuotas.

5.4.4. Requerimiento y escalamiento de las inversiones del proyecto

Se requiere realizar el escalamiento de las inversiones, el cual se refiere al flujo de fondos requerido por el proyecto, a precios corrientes, del total de las inversiones discriminadas anualmente. Estos rubros estarán constituidos básicamente por los costos de las obras civiles, dotación de maquinaria y equipos, interventorías, estudios y diseños, imprevistos, inversiones ambientales, capacitación y asistencia técnica y en general todos los demás costos, para los cuales se requiere contar con los recursos para mantener y operar el distrito.

Para establecer o determinar el escalamiento de las inversiones, se deberá adoptar el escenario inflacionario y de tasa de cambio disponible en la página web del DNP, sobre este escenario y la distribución de las inversiones en su componente nacional e importado estimadas.

Los supuestos por adoptar serán definidos por el consultor, para los años considerados (cuadro 10).

Cuadro 10. Inversiones del proyecto

Parámetros	Años		
Inflación esperada (%)			
Devaluación esperada (%)			
TRM			
Factor de inflación			

Los componentes anteriores se discriminarán en componentes nacional y externo, con el fin de hallar sus respectivos valores escalados en el tiempo.

Los parámetros de inflación interna y externa y del valor de la divisa en el tiempo deben ser solicitados a la Unidad de Macroeconomía del DNP, al Banco de la República y al DANE.

El flujo respectivo debe llevar los comentarios pertinentes.

5.4.5. Recuperación de inversiones

Se deberá realizar el cálculo de las cuotas de recuperación de inversiones por parte del organismo ejecutor, y de las cuotas parte a cargo de cada uno de los usuarios, con base en los planos y listados catastrales correspondientes al área del proyecto; también será necesario hacer la verificación en campo, teniendo como marco legal la legislación vigente.

5.4.6. Mecanismos de financiación

Se debe establecer el mecanismo de financiación que se ha previsto para el proyecto de adecuación de tierras, considerando que se cuenta con mecanismos de financiación estatal, de acuerdo con la Ley 41 de 1993 y mediante asociación público-privada, cuando sea el caso.

Para financiación estatal, se deberá contar con la aprobación de la fuente de financiación para pasar a la siguiente subetapa de diseños; en el caso de una



Foto: Archivo URRA

APP, se deberá definir el tipo de iniciativa, pública o privada; si es iniciativa con participación del Estado, se deberá establecer la distribución de la participación, la definición de funciones, responsabilidades y aportes de capital, considerando un análisis de riesgos para cada una de las partes de la sociedad; y en el caso de una iniciativa de orden privado, se deberán realizar los análisis económicos y financieros completos, incluido el cierre financiero, identificando las fuentes de financiación y de recuperación de capital, a fin de ser presentados al ente evaluador y poder emitir la viabilidad del proyecto o iniciativa presentada.

5.4.7. Gestión integral

Para garantizar la implantación y el desarrollo de un proyecto sostenible, competitivo y productivo, se requiere desarrollar un plan de gestión integral que permita la integración del proyecto al desarrollo rural del territorio.

Para lograr esto, se deberán desarrollar los servicios complementarios requeridos con el propósito de gestionar e integrar organizaciones al proyecto, a fin de potenciar y fortalecer las organizaciones existentes locales y regionales de cadena o la creación de estas, en caso de ser necesario.

Adicionalmente, se deberá realizar un plan de negocios del proyecto piloto, que sirva de experiencia para el desarrollo del plan final del proyecto productivo del proyecto total. Este plan deberá considerar los aspectos productivos, de poscosecha, comercialización y de gestión comercial y de promoción del proyecto definitivo.

Estas actividades deberán desarrollarse de acuerdo con los lineamientos, criterios e instrumentos de la subetapa de factibilidad propuesta por la UPRA.

5.5. ESCOGENCIA DE LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE

5.5.1. Alternativa escogida

Se escogerá la alternativa técnica, económica, ambiental, social y financieramente evaluada como la más favorable, siempre y cuando resulte igualmente técnica, social y ambientalmente viable.

5.5.2. Plan de organización del proyecto

Tomando como base la alternativa más conveniente para el proyecto, se establecerá el plan de organización para las fases de preconstrucción, construcción y operación del mismo.

5.5.3. Requerimientos financieros del proyecto

Se calcularán los requerimientos financieros anuales para el diseño detallado de las obras, la construcción de las mismas, la dotación de maquinaria y equipos, la interventoría, el capital de trabajo incremental y los imprevistos y demás requerimientos para la materialización del proyecto, incluidos los costos ambientales y de los planes o programa de gestión integral del proyecto, como son los requerimientos financieros de los costos imputables al proyecto por concepto de convenios de asistencia técnica, acompañamiento, capacitación, plan de manejo ambiental, acciones en las cuencas, etc.

5.5.4. Análisis financiero para el organismo ejecutor y para el proyecto de adecuación de tierras

Se preparará un análisis financiero desde el punto de vista del organismo ejecutor, cuyo objetivo es evaluar las repercusiones financieras que el proyecto tendrá en el mismo, mediante el análisis de su situación financiera corriente y de la proyección del rendimiento futuro a medida que se ejecuta. Se preparará un análisis financiero desde el punto de vista del futuro proyecto de adecuación de tierras.

5.6. FIRMA DEL ACTA DE COMPROMISO

Una vez constituida la organización provisional de usuarios/beneficiarios y cumplidas las normas para este fin, se suscribirá el acta de compromiso y aceptación de los estudios de factibilidad y continuación de la subetapa de diseños del proyecto de adecuación de tierras.

El acta deberá estar firmada por el presidente de la organización provisional de usuarios, el delegado del organismo ejecutor público y los beneficiarios del proyecto.

5.7. INFORME DE FACTIBILIDAD

A continuación, se presenta una guía general para la presentación del informe de factibilidad, el cual debe cumplir con lo establecido en este manual y la Guía para la etapa de preinversión en proyectos de adecuación de tierras» (Forero *et al.*, 2018).

- Resumen

El informe principal deberá estar precedido de un resumen de tres o cuatro páginas donde se citen los aspectos más relevantes y las conclusiones. Principalmente se hará referencia a la relación del proyecto con las políticas del Gobierno, su localización, límites, área bruta y neta por beneficiar, infraestructura existente, vías de comunicación, clima (temperatura, humedad relativa, precipitación, evaporación, etc.), las principales alternativas estudiadas, cultivos y áreas, mercados, número de predios beneficiados y sus áreas, familias beneficiadas directa e indirectamente, empleos generados, impactos ambientales previstos, principales componentes, plazos, costos, organización, beneficios, resultados económicos y principales líneas de acción, todo ello con la misma secuencia del informe principal y de acuerdo con el orden que se indica a continuación.

En los capítulos del informe principal se hará referencia a los anexos en relación con los temas más importantes. El resumen estará acompañado de uno o dos planos reducidos que contengan los componentes del proyecto, con colores o convenciones apropiadas y cuadros condensados ilustrativos.

- Capítulo 1. Introducción

– Origen de la iniciativa del proyecto y el proyecto en las políticas del sector agropecuario y agrícola del Estado, políticas de seguridad alimentaria y los planes de desarrollo a nivel nacional o departamental
– Actividades previas realizadas
– Organismos gubernamentales y otras organizaciones participantes

- Capítulo 2. Antecedentes

– Ubicación del proyecto
– Marco jurídico
– Estudios previos
– Características y condiciones generales de la zona de estudio
– Asociación de usuarios
– Recursos y limitantes para el desarrollo

- Capítulo 3. Concepción del proyecto

En este capítulo se justifica, en términos conceptuales (no económicos), la selección de las alternativas y actividades propuestas con el proyecto. Con base en el análisis realizado en el capítulo precedente, se mencionarán las alternativas estudiadas y se justificará la selección de las soluciones (o estrategias) propuestas.

En el marco de los antecedentes de referencia de la parte precedente, se examinarán ampliamente las oportunidades y limitaciones del desarrollo dentro de los sectores pertinentes. También se debe explicar por qué se ha decidido seguir una estrategia particular para el proyecto y establecer las razones técnicas, sociales y económicas para seleccionarlo.

Se indicará la escala del proyecto propuesto y se explicará la razón para haber elegido dicha magnitud. Deben examinarse los riesgos del proyecto y exponerse las medidas que se han adoptado en la formulación del proyecto y las que deben tomarse en el curso de su ejecución para minimizarlos.

– Criterios de planteamiento y selección de alternativas
– Alternativas evaluadas
– Análisis de oportunidades y limitaciones de desarrollo
– Selección de alternativa(s)
– Magnitud o escala del proyecto y la alternativa seleccionada
– Riesgos de la alternativa seleccionada y medidas de mitigación



Foto: Archivo UPRA

- Capítulo 4. El área del proyecto

En este capítulo se debe proveer la información básica sobre la situación actual en el área del proyecto. Partiendo de una delimitación clara, se presentará información descriptiva e interpretativa de las condiciones y características físicas, económicas, agrícolas, sociales e interinstitucionales.

La información debe ser precisa y resumida, extrayendo los datos más significativos de los anexos, en los que se consignará la información detallada. Luego de la descripción de cada aspecto específico, se deben evaluar las limitaciones y posibilidades que este tiene para el desarrollo futuro, teniendo en cuenta que este análisis constituye la base para la formulación de los objetivos y metas del proyecto.

- Capítulo 5. Estudios sociales y organizacionales

Estos estudios permiten caracterizar la dinámica de las poblaciones beneficiadas, los recursos naturales, las instituciones y organizaciones que se relacionan con los aspectos sociales y culturales.

– Aspectos demográficos
– Aspectos espaciales
– Aspectos culturales
– Aspectos político-institucionales
– Aspectos arqueológicos
– Ordenamiento social de la propiedad
– Asociación de usuarios
– Plan de gestión social

- Capítulo 6. Estudios técnicos

Se deben desarrollar los estudios técnicos requeridos para el análisis de alternativas y prediseños de las obras. Se debe partir de los estudios realizados en la etapa de prefactibilidad y ampliar el nivel de detalle para hacer el análisis de las alternativas identificadas en prefactibilidad y seleccionar la alternativa que será desarrollada en el diseño.

– Climatología
– Hidrología
– Hidrogeología
– Freatimetría
– Cartografía
– Topografía
– Agrología
– Geología, geomorfología
– Geotecnia
– Situación agrícola
– Situación pecuaria
– Situación de ingeniería
– Situación ambiental
– Mercado productos existentes
– Uso actual del suelo

- Capítulo 7. Consideraciones de diseño del proyecto

Este capítulo está destinado a resumir las consideraciones de carácter técnico, económico, social y ambiental que han influido en la selección de la alternativa recomendada en el estudio de factibilidad del proyecto. Se presentarán las alternativas evaluadas y se justificará la seleccionada, en cada aspecto relevante del proyecto.

La elección de las alternativas debe fundamentarse en el análisis de las disponibilidades y requerimientos de recursos (sociales, organizacionales, institucionales, ambientales y técnicos), y se deben sustentar en criterios de diseño debidamente expuestos. Los aspectos más importantes por tratar son los social-organizacionales, de recursos hidráulicos, prediseño de las obras, desarrollo agrícola y el enfoque territorial del desarrollo del proyecto.

– Recursos hidráulicos
– Mercado
– Alternativas del plan agropecuario
– Plan agropecuario
– Alternativas del plan de ingeniería
– Plan de ingeniería
– Programa de desarrollo del proyecto
– Evaluación ambiental y riesgos
– Plan de organización de usuarios
– Plan de manejo integral del proyecto
– Plan de organización del proyecto
– Integración con la región y enfoque territorial

- Capítulo 8. El proyecto

– Objetivos: se enumerarán únicamente los objetivos específicos o particulares del proyecto, por ejemplo, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, elevar el nivel de ingreso de los agricultores, generar excedentes de exportación, elevar el nivel de empleo, mejorar el abastecimiento de alimentos, etc.
– Componentes del proyecto: el objetivo de esta sección es describir las obras del proyecto propuesto y otros componentes que lo integran, partida por partida y categoría por categoría. Debe concentrarse en los aspectos técnicos y describir lo que se va a hacer, con el detalle suficiente para determinar las características, alcance y costo de las diversas medidas propuestas.
– Obras civiles: comprenden obras principales de ingeniería civil, obras menores, canales, puentes, vías de acceso, etc.
– Equipo y maquinaria: contempla la provisión de equipo, maquinaria, vehículos y otros bienes de capital para la operación y mantenimiento del proyecto.
– Desarrollo de fincas: incluye la provisión de crédito a mediano y largo plazo a los agricultores, para la



Foto: Erika Lothes Bernal

construcción de obras a nivel predial, adquisición de equipos y maquinaria, establecimiento de cultivos permanentes, etc., y la provisión de crédito a corto plazo para cubrir los costos adicionales de producción, resultantes de la intensificación de las actividades agropecuarias y de la incorporación de nuevas áreas de cultivo.

– Servicios de apoyo: se refiere a las acciones del proyecto que permitan crear o fortalecer los servicios de apoyo necesarios para la adecuada ejecución de este. Figuran entre ellos el crédito, la extensión agrícola, la asistencia técnica, la investigación, la provisión de insumos, el procesamiento agroindustrial, los canales de mercadeo, etc.
– Costos del proyecto: deben ser estimados con el mayor grado de exactitud posible para la subetapa de factibilidad, o sea, el suficiente para discriminar adecuadamente entre alternativas. Dichos costos constituyen la base para la propuesta de financiamiento y para el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Las estimaciones deben incluir todos los costos de inversión y los costos incrementales de operación y conservación incurridos durante el periodo de ejecución del proyecto. Los costos totales serán desagregados en sus componentes externo (gastos directos e indirectos en divisas) y local (gastos en bienes y servicios de origen nacional).

Dependiendo del grado de exactitud asumido en cada caso o rubro, se estimarán separadamente las contingencias o imprevistos físicos que correspondan. En el nivel de factibilidad se requieren estimaciones de escalamiento de precios (efectos inflacionarios) y todos los costos deben ser calculados a precios corrientes de una misma época.

La presentación de los costos del proyecto en el informe principal debe ser resumida y debe estar acompañada de un cuadro ilustrativo.

- Capítulo 9. Evaluación ambiental y riesgos

Breve descripción de la caracterización ambiental, impactos identificados, zonificación de manejo, medidas, acciones u obras de manejo, control, restauración, compensación ambiental que incluya costos y cronogramas de actividades. Identificación de la autoridad ambiental competente y la necesidad o no de licencia ambiental y otros permisos, concesiones o autorizaciones que deberán tramitarse para el proyecto.

- Capítulo 10. Organización y administración

Este capítulo contendrá las propuestas para la ejecución del proyecto, destacando el papel del organismo ejecutor público o el originador de la iniciativa y el acta de

compromiso con los beneficiarios que se beneficiarán del proyecto. Se deberá señalar qué entidades participarán, cuáles serán sus responsabilidades y cómo las cumplirán en función de sus atribuciones actuales, personal, equipo, presupuesto, etc. Esta información resumida será extraída del anexo institucional. Asimismo, se describirán los convenios previstos para la coordinación entre instituciones, y el alcance y propósito de eventuales contratos u otras formas de vinculación, que sean necesarias para la correcta ejecución del proyecto.

Se deberán tratar los aspectos de construcción, operación, mantenimiento y manejo integral del proyecto de manera que se incluyan los servicios a los agricultores, crédito, mercadeo, comercialización, cadenas, cooperativas, organización y participación de los agricultores, y monitoreo. El énfasis y detalle de cada tema dependerá de su importancia para el proyecto.

De manera ilustrativa, se podrá seguir el siguiente orden:

- Preconstrucción: detallar la forma en que se realizarán los estudios faltantes (diseños detallados), la adquisición de zonas para la construcción de las obras, trámite de permisos, concesiones, licencias de construcción y ambientales y otras actividades previas a la construcción.
- Construcción: explicar la forma en que serán realizadas las obras, según su categoría: obras mayores de ingeniería, obras auxiliares y obras de desarrollo de fincas. Describir las responsabilidades de diseño y supervisión y los arreglos para el empleo de consultores. Establecer las secuencias de construcción y de implementación del proyecto. En caso de considerarse el desarrollo por etapas, estas deberán estar claramente definidas en el alcance y en el tiempo de implementación.
- Operación y mantenimiento: establecer las responsabilidades y arreglos para la organización a nivel de campo, distribución del agua y su control, etc., sistema de mantenimiento, reparación de maquinaria, provisión de energía, etc., establecimiento y recolección de tarifas.
- Plan de gestión integral: evaluar la experiencia y capacidad de las instituciones encargadas. Describir el sistema de operación propuesto y la disponibilidad de fondos y de personal requeridos.Describir las instituciones que se encargarán de la provisión del crédito, su capacidad operativa y experiencia. Analizar los mecanismos institucionales que se hubieran previsto para canalizar la producción adicional del proyecto y la provisión de insumos. Si se contemplan agroindustrias o mercados de exportación, se deberán describir los mecanismos previstos para el efecto y las responsabilidades de los productores al respecto.





Foto: Erika Lothes Bernal

Si se pretende incorporar cooperativas u otras formas organizativas en la ejecución del proyecto, se deberá mencionar la legislación a la que están sujetas, su organización, estructura y los mecanismos que se requieren poner en práctica para su desarrollo. Se deben definir las medidas que se tomarán para hacer efectiva la participación de los agricultores. En particular, se describirá la organización de usuarios y sus relaciones y responsabilidades con la administración del proyecto.

– Monitoreo: contempla los mecanismos de generación de información sobre el progreso del proyecto que permitan tomar decisiones oportunas para mantener el ritmo de ejecución compatible con las metas propuestas.

- Capítulo 11. Desarrollo agrícola y producción

En este capítulo se presentarán los principales resultados que se aspira lograr con el proyecto en el desarrollo de la agricultura o ganadería. En la presentación se podrá seguir el siguiente orden:

– Áreas bajo cultivo, patrones de cultivo, su incorporación gradual en términos físicos, áreas con riego y áreas de secano, etc.
– Evolución de los coeficientes técnicos (rendimientos y otros), su justificación y comparación con otras situaciones similares.
– Cambios en los requerimientos de agua, insumos y maquinaria, etc., y sus implicaciones desde el punto de vista del aprovisionamiento.
– Descripción de los modelos de fincas en términos físicos, su incorporación anual, etc.
– Volumen de la producción, por cultivos, en el año de pleno desarrollo, contrastado con la situación sin proyecto.

- Capítulo 12. Mercados, precios y análisis financieros

– Mercados y precios: el propósito de esta sección es demostrar que la producción incremental generada por el proyecto encontrará efectivamente mercado, así como determinar los precios que los agricultores recibirán por sus productos, de acuerdo con las épocas de cosecha esperadas. Asimismo, se analizarán la disponibilidad y los precios a nivel de finca o del productor, para la adquisición de insumos. La información sobre mercados deberá presentarse en forma separada para cada producto y deberá referirse a los mercados locales, nacionales e internacionales, dependiendo del volumen y destino esperado de la producción. Se harán también consideraciones sobre el sistema de comercialización, las plantas de procesamiento y otros servicios que sean necesarios para la efectiva realización de los productos.



En cuanto a los precios de los productos, la presentación debe referirse a los precios corrientes a nivel de finca, sin proyecciones de efectos inflacionarios. Es importante que tanto los precios como los costos unitarios se refieran a una misma época, claramente establecida en el informe. En los casos que se juzgue necesario, se hará mención a la evolución última de precios o a distorsiones estacionales que puedan haber afectado seriamente la preparación del proyecto.

– Análisis financiero: se efectuarán análisis financieros del impacto del proyecto en fincas representativas y en entidades responsables de la operación y administración del proyecto.

A nivel de finca:

El propósito de este análisis es demostrar que el proyecto ofrece suficientes incentivos a los agricultores para su participación, y que estos alcanzarán una adecuada situación financiera que les permitirá cumplir con las obligaciones del crédito y otros costos adicionales creados por el proyecto (p. ej., tendrán capacidad de pago o capacidad financiera), en particular el reembolso parcial de las inversiones. La presentación de los resultados financieros deberá referirse a la evolución del ingreso neto de cada finca representativa y a su tasa interna de retorno.

A nivel de proyecto:

En esta sección se examinará la situación financiera del proyecto en función de diferentes alternativas de fijación de tarifas y del autofinanciamiento de los costos de operación y mantenimiento, reposición de maquinaria y recuperación de ciertos costos de inversión, si es el caso.

- Capítulo 13. Beneficios y justificación

– Beneficios: en esta sección se describirán y cuantificarán, en lo posible, los beneficios que se pretenden conseguir con el proyecto. Entre los beneficios figuran las mejoras en eficiencia y productividad alcanzadas, la incorporación de áreas a la producción, la creación de empleo, la elevación del nivel de ingreso de los agricultores ilustrada por los modelos de finca, etc.
– Análisis económico: el indicador utilizado es la tasa interna de retorno económico calculada para el

periodo de vida útil del proyecto. Para el cálculo de la tasa interna, se cotejarán los beneficios y los costos del proyecto, año por año, evaluados a precios económicos o de cuenta. Los principales precios de cuenta por ser considerados se refieren al valor de la divisa, precios de productos, insumos, tierras y valor de la mano de obra no calificada. Estos valores se obtendrán en el DNP.

Los beneficios principales del proyecto estarán constituidos por el valor incremental de la producción agropecuaria. Los flujos de costos deberán incluir separadamente las inversiones, costos de operación y mantenimiento, costos de reemplazo de equipos y el valor residual de las inversiones. Se estimarán anualmente las provisiones para imprevistos físicos.

Se realizará un análisis de sensibilidad a variaciones en precios, rendimientos y costos que sean compatibles con la magnitud de los imprevistos físicos. También se simulará el efecto de un retardo de un año en alcanzar las metas de producción y se calcularán las variaciones de precios y costos que reduzcan la tasa interna de retorno al valor del costo de oportunidad del capital en el país.

– Otros efectos: se expondrán los efectos del proyecto sobre la distribución del ingreso, el empleo y la migración interna, la nutrición y la salud, el acceso a la tierra y el medioambiente.

• Capítulo 14. Asuntos pendientes

En este capítulo se hará mención a aquellos problemas relevantes que deban ser resueltos o considerados en las siguientes subetapas de preparación y evaluación del proyecto. Estos aspectos pueden relacionarse con las razones básicas del proyecto, con situaciones de política que repercuten en el mismo, de personal de gestión, de la organización de la asociación de usuarios, etc.

Con los resultados del estudio de factibilidad es posible suscribir el acta de compromiso entre el organismo ejecutor público y la respectiva asociación de usuarios, como una condición previa a la contratación del diseño detallado. El estudio permitirá actualizar la inscripción el proyecto en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional (BPIN) del Departamento Nacional de Planeación.

• Anexos

Los anexos al informe sirven de apoyo detallado a este. Si bien, el informe principal se redacta pensando en el lector general, los anexos se examinarán en detalle principalmente por especialistas y deben redactarse pensando en ellos. Los anexos variarán ampliamente según el tipo y la complejidad del proyecto, pero deben consignar en forma clara todos los análisis realizados, las metodologías empleadas y los resultados obtenidos, ya que dichos anexos serán el punto de partida para la siguiente subetapa de diseño detallado.

Los anexos mínimos contemplados serán los que se describen a continuación, los cuales podrán ser integrados en varios volúmenes, dependiendo de la extensión de los temas tratados. Cada anexo estará precedido de un resumen del contenido del mismo:

– Cartografía
– Topografía
– Agrología
– Geología y geomorfología
– Climatología, hidrología y sedimentología
– Freatimetría
– Acuíferos subterráneos (si aplica)
– Cuencas hidrográficas
– Aspectos socioeconómicos
– Aspectos ambientales
– Estudio de evaluación ambiental y riesgos
– Información catastral
– Situación agropecuaria actual
– Situación actual de ingeniería
– Mercados y precios
– Diagnóstico situación actual
– Alternativas plan agropecuario
– Demandas de agua
– Alternativas plan de ingeniería
– Estudios geotécnicos
– Alternativas plan de organización
– Costos del proyecto
– Evaluación de alternativas del proyecto
– Evaluación económica del proyecto y financiera del proyecto y de las fincas tipo
– Servicios complementarios



Capítulo 6. Etapa de preinversión, subetapa de diseño

6.1. DISEÑOS DETALLADOS PARA PROYECTOS DE PEQUEÑA ESCALA

Esta subetapa solo se surtirá si resulta una alternativa viable desde el punto de vista técnico, social, ambiental y que sea económica y financieramente favorable.

Las obras constitutivas de la alternativa seleccionada serán objeto de diseños detallados para su construcción. El alcance de estos diseños responde a la siguiente descripción: se prepararán los diseños detallados de todas las obras que conforman el proyecto, basándose en los prediseños elaborados para la alternativa seleccionada del estudio de factibilidad. El alcance de los diseños deberá ser suficiente para elaborar los planos de construcción que, junto con las especificaciones técnicas, permitan la ejecución de las obras sin requerirse información o detalles adicionales, salvo en el caso de equipos y elementos electromecánicos especiales, como bombas y motores, compuertas y otros similares de características particulares en que los planos de detalle deben ser suministrados por el fabricante de tales equipos o elementos.

Se revisará la localización de las obras prediseñadas en el estudio de factibilidad y se relocalizarán, si fuere necesario, por modificaciones en su dimensionamiento o en sus alineamientos. Se realizarán todas las investigaciones complementarias que resulten indispensables, particularmente en topografía, geotecnia (incluyendo perforaciones profundas), sedimentología, sísmica y otros aspectos relevantes.

Los planos de construcción de cada obra deberán ser completos y de fácil interpretación, e incluirán despieces de armaduras y detalles constructivos y la definición de todos los elementos y equipos que se incorporen a ellas, tales como compuertas, puentes, grúas, etc. Además, los planos deberán presentarse a escalas establecidas en la subetapa de factibilidad, dependiendo del tipo de plano y del detalle indicado; incluir plantas, vistas frontales y laterales y cortes, que permitan determinar en forma precisa las características de cada estructura individual o de las estructuras típicas, y se acompañarán de un cuadro resumen con la clase, ubicación, abscisado, descripción resumida y dimensiones principales de cada una de ellas.



Foto: Archivo UPRA

Todos los planos serán de 0,70 m por 1,00 m, entregados en físico y en medio digital, en formatos DWG. Además de los planos detallados de cada obra y estructura, se presentarán los planos generales de ubicación del proyecto y de localización de cada uno de los sistemas y de cada obra en formato DWG y Shape (SIG), un índice de planos, las fuentes de materiales y su plan de utilización y de acarreo, la localización de referencias topográficas, apiques y otros planos generales que resulten necesarios.

Los planos en esta subetapa de los diseños detallados deben ser suficientes para adelantar los procesos de licitación y de construcción de las obras y de adquisición y montaje de los equipos. En el caso de equipos de diseño especial, los detalles de montaje y de las estructuras complementarias relacionadas con los mismos solo se completarán cuando se haya seleccionado el respectivo fabricante y él haya suministrado las especificaciones correspondientes.

Los planos de las zonas por adquirir para la construcción de las obras, que deberán ser dibujados con base en levantamientos planimétricos de precisión, deberán ser suficientes para todos los trámites de servidumbres y adquisición de los terrenos. Los planos de construcción deberán contener toda la información requerida para el replanteo de la localización de las obras en el terreno.

Se actualizarán los planes agropecuarios correspondientes o representados por cada una de las fincas tipo, y se establecerán esquemas definitivos de cultivos a nivel total del proyecto, congruentes con el resultado final del plan de ingeniería, definiendo la zonificación de la producción (ubicación de áreas por cultivo) para el proyecto total, indicando para cada finca tipo el número de productores (usuarios potenciales del riego), las áreas (ha) anuales por sembrar con riego de cada cultivo, las rotaciones por realizar, las fechas de siembra, las fechas de las cosechas, los rendimientos incrementales (kg/ha/cosecha o por ha/año) por obtener y el sistema de riego por emplear.

Se actualizará el estudio de mercado y comercialización, se demostrará que las cantidades de cada uno de los productos agrícolas y pecuarios por obtener anualmente en el proyecto tendrán un mercado seguro, indicando

los sitios y momentos de la venta, los potenciales compradores, las cantidades y las características de los productos para comprar por cada uno de ellos, los precios y las formas de pago.

Se definirán y cuantificarán los indicadores económicos de estado de la situación sin el proyecto y se creará o alimentará una base de datos dinámica.

6.1.1. Estudios básicos

Con el fin de realizar los diseños, se requiere adelantar las siguientes actividades, para complementar los estudios básicos realizados en la subetapa de factibilidad:

6.1.1.1. Topografía

Se realizarán levantamientos planialtimétricos cuando se requiera complementar lo ya realizado en la revisión de la factibilidad, para los sitios donde se ubicarán las estructuras hidráulicas. Además, se efectuará el levantamiento planimétrico de las zonas por adquirir y de servidumbres, en razón de la construcción de las obras diseñadas, con sus respectivas alinderaciones.

Para efectuar el diseño de las obras de adecuación predial, se deberá realizar un levantamiento planialtimétrico detallado sobre la totalidad de la superficie por beneficiar con las obras del proyecto. El levantamiento se efectuará para obtener curvas de nivel a intervalos de 0,25 metros para sistemas de aplicación de riego superficial por gravedad y hasta 1,00 metro para los presurizados.

Las condiciones de presentación, anexos y mapas del informe serán las mismas que las de la etapa de factibilidad.

6.1.1.2. Geotecnia

Se realizarán las perforaciones, el muestreo y los ensayos de laboratorio y campo requeridos para complementar y actualizar los realizados en la etapa de factibilidad, en la medida necesaria para establecer la capacidad portante del suelo de fundación, los asentamientos previstos, las condiciones de estabilidad de las obras, laderas y taludes, los peligros de erosión o socavación, la homogeneidad del subsuelo y el estudio de fuentes de materiales y zonas de botadero.

6.1.1.3. Plan agropecuario

La ratificación del plan agropecuario, representado por cada finca tipo, deberá ser factible a mediano plazo, modificando hasta donde sea posible, los factores que están limitando el desarrollo actual agropecuario del área por beneficiar, cuyas metas tengan una razonable probabilidad de alcanzarse o de superarse, y con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las variables y condiciones de los mercados, de los precios y del entorno económico.



Foto: Erika Lothes Bernal

Antes de adoptar el plan agropecuario final para el proyecto, este será consultado con los productores, representados por cada finca tipo, a fin de asegurar el compromiso de su adopción, teniendo en cuenta las restricciones a la producción que no serán directamente resueltas por el distrito de adecuación de tierras.

Se deberán determinar las inversiones y los costos anuales relacionados con las actividades de producción y de extensión agropecuaria y del plan de gestión integral del proyecto.

6.1.1.4. Actualización del estudio de mercado y comercialización

Se requiere actualizar el estudio de mercado y comercialización, con el objetivo de demostrar que las cantidades de cada uno de los productos agrícolas y pecuarios por obtener anualmente en el distrito de adecuación de tierras tendrán un mercado seguro, indicando los sitios y los momentos de la venta, los potenciales compradores y las cantidades y las características de los productos para comprar por cada uno de ellos, así como los precios y las formas de pago. Igualmente, se requiere actualizar o ratificar los compromisos adquiridos en la subetapa de factibilidad.

Por otra parte, se requiere ratificar que la producción agrícola o pecuaria propuesta sea coherente con la política nacional de seguridad alimentaria, competitividad y con los planes de desarrollo vigentes; definir los canales de comercialización para de la producción propuesta, indicando el canal más adecuado para la distribución eficiente de la producción del distrito; formular una estrategia para la comercialización, indicando las entidades u organizaciones que proveerán la infraestructura y el transporte requeridos; realizar gestiones con comercializadores y compradores potenciales, y promover la firma de preacuerdos de comercialización, indicando como mínimo los volúmenes de producción requeridos, las características exigidas de los productos, el lugar de entrega de los productos, los precios y las condiciones de recibo y entrega de los productos.

Se deberá establecer la estrategia de desarrollo rural con enfoque territorial, donde se aproveche la capacidad de gestión de las entidades relacionadas para garantizar el funcionamiento, buen uso de los recursos, la sostenibilidad y el pleno aprovechamiento del proyecto.

Se deberán actualizar las inversiones y los costos anuales relacionados con las actividades del mercadeo y la comercialización.

6.1.2. Diseño detallado de las obras

Se adelantarán los diseños hidráulicos, geotécnicos, estructurales, mecánicos y eléctricos de todas las obras constitutivas del proyecto.

El diseño estructural consiste en realizar los cálculos estructurales, definir dimensiones y refuerzo, elaborar planos y calcular cantidades de obra de las estructuras, siguiendo en un todo las normas colombianas. Aunque la norma NSR-10 está concebida en general para edificios, sus criterios de análisis para estructuras de concreto son aplicables a las obras por diseñar, y toda la clasificación de riesgo sísmico, evaluación de fuerzas horizontales, cálculo de empujes, criterios para estructuras estancas, análisis geotécnico, etc. está incluida en los títulos A, B, C y H de la norma. También es aplicable el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, que se acomoda de mejor manera a las estructuras por diseñar y que tiene requisitos sismorresistentes equivalentes a los de la norma NSR-10 o la vigente en el momento de ejecución de los diseños.

6.1.2.1. Obras de captación

- Suministro de agua de fuentes superficiales

Se adelantarán los diseños respectivos, los cuales incluirán todas las estructuras que las integran, como son las presas derivadoras, las bocatomas y las obras de encauzamiento, de protección de márgenes, de aducción, de exclusión de sedimentos y de limpieza, con sus correspondientes componentes mecánicos y eléctricos, como compuertas, puentes grúas, etc.

Para la construcción de las obras de captación sobre corrientes superficiales de agua se requiere, por lo general, desviarlas temporalmente, por lo tanto es necesario efectuar el diseño de un sistema que garantice que aquellas se podrán realizar sin mayores riesgos, asegurando su estabilidad a futuro y con el menor costo posible. Este diseño, acompañado de los detalles constructivos, tendrá en cuenta todas las obras que constituyen la solución escogida, la cual forma parte del proyecto.

- Sedimentadores

El diseño de los sedimentadores incluirá todos los aspectos topográficos, geotécnicos, sedimentológicos, hidráulicos, estructurales, mecánicos y eléctricos, incluyendo los dispositivos y las estructuras complementarias requeridas como compuertas, desagües para lavado hidráulico, etc.

- Suministro de agua desde embalses artificiales

Se diseñará el conjunto de obras que conforman este sistema de suministro de agua, para lo cual se efectuarán los estudios específicos (topográficos, hidrológicos, geológicos, geotécnicos, sedimentológicos, de estanquidad, etc.) y los análisis que permitan definir las formas, características y dimensiones de sus componentes, tales como el vaso, la presa de regulación (altura, longitud, ancho de la cresta o corona, taludes,

protecciones, etc.), el vertedero de excesos, el disipador de energía, la estructura de derivación por gravedad o por bombeo, criterios de operación y manual de operación y manejo del embalse.

Por lo general, en este caso no se incluye sedimentador, ya que el vaso actúa como tal, por lo que se deben considerar el embalse muerto y la posibilidad de instalar dispositivos de limpieza de fondo.

- Suministro desde cuerpos naturales de agua

Cuando se trate de lagos, ciénagas, otros cuerpos naturales de agua o presas de regulación, por lo general no se requieren sedimentadores.

Para el diseño de las obras respectivas se seguirán las mismas indicaciones anotadas anteriormente que sean aplicables.

- Suministro desde pozos profundos

Cuando la fuente abastecedora contemple un pozo profundo existente, se deberá adelantar la prueba de bombeo con sus respectivos soportes, describiendo las características del pozo y el tiempo máximo de operación de la bomba y del motor:

– La producción del pozo
– La profundidad del pozo
– Tasa máxima de explotación
– El diámetro, espesor de paredes y longitud del tubo ciego o liso
– El diámetro y longitud del filtro que constituye la tubería de producción

En caso de no contar con el pozo construido, se efectuará el diseño detallado de cada pozo profundo que vaya a ser aprovechado, con las especificaciones necesarias para su construcción: diámetro, longitud, espesor y material del entubado, ampliación del mismo (cuando se utilice un pozo de prueba ya construido), clase y espesor del revestimiento, localización, longitud y características de los filtros, características y capacidad de la bomba de extracción y de sus complementos electromecánicos; etc. Además, se incluirán los componentes de suministro de energía y obra civil requerida, como casetas de protección, pocetas de almacenamiento, etc.

- Estaciones de bombeo

En el evento en que el proyecto requiera estaciones de bombeo, se deberán adelantar los diseños de las obras civiles, equipos e instalaciones electromecánicas, los sistemas de suministro de energía, así como las obras complementarias de protección, retención de sedimentos y otras que resulten necesarias como el canal de aducción.




Foto: Erika Lothes Bernal

Para la bomba y el motor, la propuesta deberá indicar como mínimo:

- Tipo de bomba
- Caudal
- Altura dinámica total
- RPM
- Potencia
- Eficiencia
- Tipo de impulsor
- Acople y base común
- NPSH
- Curvas de trabajo del sistema de bombeo
- Tipo de motor (eléctrico, diésel, a gas)
- Potencia y factor de servicio
- Características de la energía
- Protecciones y señalización
- Control de nivel
- Sistema de monitoreo, control, automatización

Con relación al sistema de suministro de energía, se deben definir las características y especificaciones técnicas tanto del sistema de alimentación, como los requerimientos en materia de transformación, protección, mando y medida, los cuales deben responder a la normatividad exigida a nivel nacional, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (Retie), así como por la empresa que actualmente atienda el servicio de energía eléctrica en la región.

En lo relacionado con los equipos electromecánicos con características especiales y cuyas especificaciones definitivas deben ser suministradas por sus fabricantes o proveedores, se elaborará un formulario técnico en el cual se indiquen tanto las especificaciones básicas de obligatorio cumplimiento por aquellos como la descripción de los componentes para los cuales deberán proveer la información técnica necesaria que será utilizada para la comparación de las propuestas y la selección definitiva de los equipos.

6.1.2.2. Red de conducción y distribución

Con base en la información obtenida, referente a las áreas por irrigar, los levantamientos topográficos, los caudales requeridos, los sistemas de suministro y de operación de riego, las características de los suelos de las franjas de terreno en las que se ubicarán las obras, etc., se deberá presentar un estudio que establezca en forma definitiva la capacidad del sistema, gradiente hidráulico o línea piezométrica, secciones transversales, perfil longitudinal, tipo y espesor de materiales, inclinación de taludes y otros aspectos pertinentes de los canales o ductos principales, secundarios y terciarios de la red de conducción y distribución.

El diseño deberá incluir el estudio de los sitios de los botaderos y la definición de la forma de disposición de los materiales de desecho o sobrantes de las excavaciones,

y se deberán presentar también planos generales de ubicación del proyecto, con las respectivas obras.

Igualmente, deberán ser presentados todos los diseños hidráulicos y estructurales, memorias de cálculo, cronograma de actividades, planos, etc., de cada una de las obras por realizar.

Se prepararán los planos correspondientes en planta y perfil a escala 1:1000 y secciones transversales a escala 1:100. Además, se elaborarán los planos de construcción de todas las estructuras complementarias, como aliviaderos, estructuras de control, reguladores de flujo, caídas, sifones, puentecanales, estructuras aforadoras y otras que se requieran, a escalas 1:25 o 1:50.

6.1.2.3. Sistema de drenaje

Se realizarán los diseños detallados para la construcción del sistema de drenaje del proyecto, el cual deberá garantizar la evacuación de la escorrentía superficial del área por beneficiar, en un tiempo mínimo que no afecte a los cultivos ni su productividad. En este caso, se deben presentar los estudios hidrológicos que contemplen los análisis de precipitaciones máximas para días consecutivos (1 a 5) y periodos de retorno de 2, 5 y 10 años, indicando el tiempo permisible de inundación de los cultivos planteados en el plan agropecuario, con el fin de determinar el dimensionamiento de los canales de drenaje y el volumen por evacuar, estableciendo la capacidad de las bombas, cuando sea el caso. Se deberán presentar los planos de diseño en planta y perfil de todos los canales de drenaje, de las estructuras requeridas por el sistema y las descargas que se diseñen a los drenajes naturales. Estos planos y diseños se deberán realizar de manera similar a la indicada para el sistema de riego.

6.1.2.4. Obras de adecuación predial

Se concertará con el beneficiario de cada predio la forma de producción bajo riego de su finca.

Se deben adelantar los diseños de las obras de adecuación predial de manera detallada y particular para cada uno de los predios que se pretenden beneficiar con el proyecto, teniendo en cuenta el tipo de sistema por implementar con el siguiente alcance:

- Aspersión, microaspersión y goteo

Se deberá presentar los diseños de las obras de adecuación predial con riego, los cuales deberán guardar absoluta concordancia con los cultivos del plan agropecuario formulado y las características de los suelos del área del proyecto.

El esquema de riego deberá estar plenamente justificado, de manera que todos los predios tengan acceso directo a la red de distribución por una toma predial señalada y su operación sea lo más simple posible. Por lo tanto, los dispositivos de riego tales como aspersores, microaspersores, goteros, tuberías, válvulas de paso, medidores de caudal, reguladores de presión, acometidas, hidrantes, elevadores, dosificadores, etc. deberán seleccionarse de modo que proporcionen una uniformidad superior al 80 % en la aplicación y una eficiencia superior al 75 %.

Todos los elementos para el suministro del agua a nivel predial deberán ser diseñados estableciendo su forma de aplicación, grado de eficiencia, tiempos de riego, etc.

Se debe calcular y presentar de manera precisa la siguiente información:

- Lámina neta.
- Frecuencia de riego (días, horas).
- Eficiencia de riego.
- Lámina bruta de riego.
- Área de riego diaria.
- Intensidad de aplicación.
- Duración de cada riego (horas).
- Número de turnos de riego para cubrir el área regable.
- Caudal o descarga de cada aspersor o dispositivo de riego, así como diámetro húmedo y presión de trabajo requerida.
- Capacidad del sistema.
- Espaciamiento entre aspersores, según el cultivo y demás factores por considerar.
- Selección de aspersores o dispositivos de riego.
- Número estimado de aspersores o dispositivos de riego que operan simultáneamente para satisfacer la capacidad del sistema.
- Selección de elevadores.
- Uniformidad del recubrimiento.
- Cálculo del lateral.
- Presión total requerida al comienzo del lateral.
- Cálculo de la tubería principal.
- Selección de diámetro económico.
- Perdidas por fricción en válvulas y accesorios.
- Determinación de la altura dinámica total.

- Riego por gravedad

El diseño deberá especificar los cortes y rellenos por ejecutar en cada predio, teniendo en cuenta la capa arable disponible, de tal forma que, al efectuar el emparejamiento, esta no desaparezca.

- Sistema de drenaje a nivel predial

Si se requiere, el proyecto deberá presentar los diseños de la red de drenaje predial y definir las dimensiones de los canales abiertos o tubería perforada, su localización y espaciamiento. Esta red debe evacuar los excesos de agua superficial y controlar los niveles freáticos.

6.1.2.5. Otras obras constitutivas del proyecto

Para las otras obras constitutivas del proyecto, como cámaras de quiebre, pasos elevados, estaciones de filtrado, redes eléctricas, válvulas ventosas y válvulas de purga, entre otras, se deberán presentar los diseños hidráulicos y estructurales, memorias de cálculo y selección de dispositivos, elementos y accesorios, ubicación y planos de despiece.

6.1.2.6. Componente geoespacial

El componente espacial es inherente a todas las disciplinas que intervienen en el desarrollo de proyectos de adecuación de tierras. De esta manera, el análisis de la variabilidad espacial de los fenómenos, así como la identificación de las relaciones entre ellos permite obtener conclusiones que soportan los procesos de evaluación y toma de decisiones en el proyecto a lo largo de todas sus etapas.

Para que la información espacial sea interoperable entre sí y resulte útil y pertinente para la evaluación del desempeño del proyecto a través del tiempo, se requiere que cumpla un mínimo de condiciones técnicas y de contenidos (semántica), de acuerdo con los parámetros y estándares vigentes establecidos por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) para la producción, intercambio y disposición de productos geográficos.

A continuación, se presentan los principales lineamientos que debe cumplir la información geoespacial asociada a cada proyecto de adecuación de tierras:

- Formatos admitidos para el almacenamiento de la información geoespacial

La información geoespacial utilizada como insumo para realizar el análisis de los componentes en cada una de las fases, así como aquella obtenida como resultado de dichos análisis y utilizada para la creación de los mapas, debe ser almacenada en los formatos descritos en el cuadro 11.

Cuadro 11. Formatos admitidos para el almacenamiento de la información geográfica

Formato	Descripción
Vectorial	
File GeoDataBase (.gdb) Feature class Feature dataset	Formatos que permiten almacenar y administrar el componente vectorial de las bases de datos geoespaciales.
Shapefile	Formato para el intercambio de información geográfica.
Ráster	
GeoTiff (.tif)	Formato que asocia información geográfica con archivos de imagen.
File GeoDataBase (.gdb) File GeoDataBase raster format (FGDBR)	Formato que almacena datos ráster dentro de las estructura de File GeoDataBase.
Tablas	
dBase (.dbf)	Formato que permite almacenar y manejar datos tabulares.
Metadatos	
Extensible Markup Language (XML)	Formato que permite el almacenamiento y manejo de las plantillas de metadatos de cada ***feature*** u objeto.

- Sistema de coordenadas

Toda la información geográfica debe entregarse en el sistema de referencia Magna Sirgas o alguna de sus proyecciones, dependiendo de la ubicación del proyecto.

- Caracterización de la información

La estructura y caracterización de la información geoespacial obtenida en el marco del desarrollo de los diseños detallados deberá plasmarse en un documento .xlsx que contenga la descripción de cada entidad, los correspondientes atributos y dominios asociados[4]. Este documento debe contener, como mínimo, los siguientes elementos:

- Listado de las entidades con la siguiente información

– Tipo de geometría de la entidad (punto, línea, polígono).
– Nombre de la entidad.
– Descripción de la entidad.

Cuadro 12. Ejemplo de cuadro para listar entidades

Tipo de entidad	Nombre de entidad	Descripción
Geometría - punto	ENTIDAD_1	Descripción de la entidad 1
Geometría - línea	ENTIDAD_2	Descripción de la entidad 2
Geometría - polígono	ENTIDAD_3	Descripción de la entidad 3
Cuadro	ENTIDAD_4	Descripción de la entidad 4

Para cada una de las entidades, se debe incluir una tabla con el listado de los campos, con la siguiente información:

– Nombre del campo
– Tipo del campo (text, double, long integer, short integer, etc.)
– Descripción del campo
– Nombre del dominio (en caso de que lo tenga)
– Entidad relacionada con la entidad a través del campo (en caso de que la tenga)



Foto: Archivo UPRA

[4] En el ámbito de bases de datos relacionales, el dominio describe el conjunto de posibles valores que puede tomar un atributo o campo.

Cuadro 13. Ejemplo de cuadro para listar y caracterizar las entidades

Nombre de la entidad	ENTIDAD_1			
Descripción	Descripción ENTIDAD_1			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades relacionadas
Campo_1	Short integer	Descripción del campo 1		
Campo_2	Text	Descripción del campo 2	DOMINIO_1	Entidad relacionada 1

- Diccionarios de datos

Se indican las entidades mínimas con un componente espacial asociado y los correspondientes atributos que deben ser incluidos como parte de los productos generados en la etapa de diseños detallados. Estos diccionarios de datos describen los atributos mínimos asociados a cada elemento espacial, y pueden ser complementados por el ejecutor del proyecto o ajustado en el momento en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural defina un modelo conceptual para el almacenamiento de la información.

- Actualización catastral

Se debe adjuntar un archivo de polígonos almacenados en formato Shapefile o GDB con los predios que hacen parte del proyecto, que contenga por lo menos los atributos descritos en el diccionario de datos indicado en los cuadros 14 y 15. En estos, a través del campo «Beneficiario_Id», se relacionan los predios con los beneficiarios.

Cuadro 14. Diccionario de datos con atributos mínimos para información predial

Nombre de la entidad	PREDIOS			
Descripción	Predios dentro del proyecto			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades asociadas
Shape	Geometry	Tipo de geometría del feature class (polygon)		
Matrícula_inmob	Text	Matrícula inmobiliaria		
Cédula_Catastral	Text	Número de cédula catastral		
Beneficiario_Id	Text	Número de identificación del beneficiario del predio	Campo Beneficiario_Id Beneficiarios (cuadro 15)	Beneficiarios (cuadro 15)
Área_Total	Text	Área total del predio (ha)		

Cuadro 15. Diccionario de datos con atributos mínimos para información asociada a los beneficiarios de predios

Nombre de la entidad	BENEFICIARIOS			
Descripción	Beneficiarios de predios dentro del proyecto			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades asociadas
Beneficiario_Id	Geometry	Número de identificación del beneficiario		
Tipo_id	Text	Tipo de identificación del beneficiario		
Apellidos	Text	Apellidos del beneficiario		
Nombres	Text	Nombres del beneficiario		

- Agrología

Se debe incluir un archivo de polígonos en formato Shapefile o GDB que contenga la información de las unidades de suelo del área del proyecto, el cual debe contener como mínimo los atributos descritos en el cuadro 16.

Cuadro 16. Diccionario de datos con atributos mínimos del archivo de polígono que contiene la caracterización de suelo

Nombre de la entidad	SUELOS			
Descripción	Caracterización de unidades de suelo			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades asociadas
Paisaje	Text	Tipo de paisaje en el que se encuentra la unidad de suelo		
Tipo_Relieve	Text	Tipo de relieve dentro del que se encuentra la unidad de suelo		
Geología	Text	Tipo de material parental		
Suelos	Text	Nombre de suelo		
Unidad cartográfica	Text	Nombre de unidad cartográfica		
Símbolo	Text	Símbolo para representar la unidad de suelo		

La ubicación de los sitios seleccionados para describir los perfiles modales debe entregarse en un archivo de puntos formato GDB o Shapefile, el cual incluye como mínimo los atributos descritos en el cuadro 17.

Cuadro 17. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe tener el archivo de puntos con información de la localización de las observaciones de suelos

Nombre de la entidad	LOC_OBSERVACIONES_SUELO		
Descripción	Ubicación de observaciones para descripción de perfiles modales de suelos		
Tipo de entidad	Geometría, punto		
Campo	Tipo	Descripción	Dominio
ID_perfil	Text	Identificación única del perfil	
Fecha	Text	Fecha en que fue tomado el perfil	

La caracterización general para cada una de las observaciones de campo se debe almacenar en una tabla que contenga, como mínimo, los atributos descritos en el cuadro 18.

Cuadro 18. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con la caracterización general de las observaciones realizadas

Nombre de entidad	CARACTERIZACION_PERFIL			
Descripción	Caracterización general de cada perfil			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades asociadas
ID_perfil	Text	Identificación única del perfil	Campo ID_ perfil LOC_ OBSERVACIONES_ SUELO (cuadro 17)	LOC_ OBSERVACIONES_ SUELO (cuadro 17)
Taxonomía	Text	Taxonomía del suelo en el punto de observación		
Símbolo	Text	Símbolo del suelo en el punto de observación		
Paisaje	Text	Tipo de paisaje al que pertenece el punto de observación		
Pendiente	Text	Pendiente del punto de observación		
Drenaje natural	Text	Drenaje natural del punto de observación		
Profundidad efectiva	Text	Profundidad efectiva del suelo en el punto de observación		
Uso actual	Text	Uso actual del área donde se encuentra el punto de observación		
Limitantes	Text	Limitantes de uso		

La caracterización de cada uno de los horizontes del suelo para cada una de las observaciones de campo, debe almacenar, mínimo, los atributos que aparecen en el cuadro 19, el cual se relaciona con el cuadro 17 a través del campo «ID_perfil».

Cuadro 19. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con información para los horizontes de suelo en cada una de las observaciones realizadas

Nombre de entidad	HORIZONTES_SUELO			
Descripción	Atributos de los horizontes del suelo en cada uno de los puntos de observación			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades asociadas
ID_perfil	Text	Identificación única del perfil	Campo ID_perfil LOC_OBSERVACIONES_SUELO (cuadro 17)	LOC_OBSERVACIONES_SUELO (cuadro 17)
Profundidad	Text	Rango de profundidad del perfil		
Limitante	Text	Clase de limitante		
Color	Text	Color del horizonte		
Textura	Text	Apreciación textural		
Estructura	Text	Estructura		
Consistencia	Text	Consistencia		
Macrobiol	Text	Actividad macrobiológica		
Raíces	Text	Presencia de raicillas en cada horizonte		
pH	Text	pH		



Foto: Darío Camacho

- Freatimetría

Se debe adjuntar un archivo de puntos almacenados en formato Shapefile o GDB que contenga la localización de los pozos de observación y como mínimo los atributos descritos en el diccionario de datos presentado en el cuadro 20.

Cuadro 20. Diccionario de datos con atributos mínimos para información asociada a los pozos de observación de freatimetría

Nombre de entidad	FREATIMETRÍA			
Descripción	Pozos de observación freatimétrica			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades asociadas
Id_Pozo	Text	Identificación única de cada pozo		
Profundidad	Float	Profundidad del nivel freático (m)		

- Obras del sistema

Para cada tipo de estructura, como bocatomas, obras de control, desarenadores, estaciones de bombeo, embalses, etc., así como para cada tipo de estructura complementaria (caídas, puente-canales, aliviaderos, etc.), se debe agregar un archivo de puntos en formato GDB o Shapefile que contenga por lo menos un identificador único para cada una de las estructuras.

Adicionalmente, para cada tipo de elemento de conducción, protección contra inundaciones o drenaje (canales y ductos de conducción, red secundaria, jarillones, diques, etc.), se debe incluir un archivo de polilíneas en formato GDB o Shapefile que contenga como atributo por lo menos un identificador único para cada uno de los elementos.

Se debe incluir un archivo de polilíneas en formato GDB o Shapefile, que contenga al menos un indicador único para cada uno de los tramos de las redes de drenaje. Para cada tipo de estructura complementaria (caídas, puente-canales, aliviaderos, etc.) se debe incluir un archivo de puntos en formato GDB o Shapefile, que contenga por lo menos un identificador único para cada una de las estructuras.

- Puesta en marcha del distrito

Durante la operación del distrito, se requiere la construcción de una base de datos que almacene elementos geográficos y alfanuméricos, para así evaluar indicadores de desempeño durante su funcionamiento. Dicha base de datos debe contemplar como mínimo las siguientes entidades[5], que se plantean a manera de ejemplo y deberán ser complementadas de acuerdo con la información disponible y necesaria para la AOMMI, así como para el seguimiento y evaluación:

– Base de datos de usuarios.
– Datos asociados a cada parcela de cultivo (incluye el tipo de cultivos, fechas de siembra y cosecha, y variables de producción).
– Consumo de agua por parcela de cultivo: estas entidades son de tipo alfanumérico y deben relacionarse con la entidad «parcelas» a través del identificador único de cada parcela, «Id_parcela». Dependiendo de las condiciones de cada proyecto, puede asociarse al predio y no a la parcela.

[5] Los diccionarios de datos descritos en este documento pueden ser complementados o ajustados en el momento en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural defina un modelo conceptual para el almacenamiento de la información.

Cuadro 21. Atributos mínimos para almacenar referentes a los usuarios del distrito

Nombre de la entidad	USUARIOS		
Descripción	Información de usuarios del distrito		
Tipo de entidad	Cuadro		
Campo	Tipo	Descripción	Dominio
Usuario_Id	Text	Número de identificación del usuario	
Tipo_id	Text	Tipo de identificación del usuario	
Apellidos	Text	Apellidos del usuario	
Nombres	Text	Nombres del usuario	

Cuadro 22. Atributos mínimos asociados a la entidad «parcelas», que debe entregarse en formato Shapefile o GDB

Nombre de la entidad	PARCELAS			
Descripción	Parcelas de cultivo dentro del proyecto			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Texto	Identificador único de la parcela		
Cultivo	Texto	Cultivo sembrado		
Usuario_Id	Texto	Identificación del usuario asociado a la parcela	Campo Usuario_Id_USUARIOS (cuadro 21)	USUARIOS (cuadro 21)
Área	Float	Área de la parcela de cultivo (ha)		
Fecha_siembra	Date	Fecha de siembra de la parcela		
Fecha_cosecha	Date	Fecha de cosecha de la parcela		
Producción	Float	Producción de la parcela (t)		
Rendimiento	Float	Rendimiento de la parcela (t/ha)		

Cuadro 23. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua mensuales por parcela de cultivo

Nombre de la entidad	CONSUMO_AGUA_MES			
Descripción	Consumo de agua mensual para cada parcela de cultivo			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Texto	Identificador único de la parcela	Campo Id_Parcela PARCELAS (cuadro 22)	PARCELAS (cuadro 22)
Mes	Texto	Mes		
Consumo	Float	Consumo de agua de la parcela para el mes en consideración (l/s)		

Cuadro 24. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua decadales por parcela de cultivo

Nombre de la entidad	CONSUMO_AGUA_DEC			
Descripción	Consumo de agua decadal para cada parcela de cultivo			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Texto	Identificador único de la parcela	Campo Id_Parcela PARCELAS (cuadro 22)	PARCELAS (cuadro 22)
Década	Texto	Década		
Consumo	Float	Consumo de agua de la parcela para la década en consideración (l/s)		

Cuadro 25. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua anuales por parcela de cultivo

Nombre de la entidad	CONSUMO_AGUA_AÑO			
Descripción	Consumo de agua anual para cada parcela de cultivo			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Texto	Identificador único de la parcela	Campo Id_Parcela PARCELAS (cuadro 22)	PARCELAS (cuadro 22)
Año	Texto	Año		
Consumo	Float	Consumo de agua de la parcela para el año en consideración (l/s)		

- Metadatos de información geográfica

Todos los elementos geográficos obtenidos en la subetapa de diseño, en formato vectorial o ráster, deben incluir un archivo .xml que almacene los metadatos correspondientes. Se debe registrar al menos el conjunto mínimo de metadatos (núcleo o *core*) obligatorios establecidos en la norma ISO 19115, siguiendo las especificaciones allí indicadas y el esquema de implementación XML descrito en la norma ISO 19139. Estos metadatos pueden ser complementados por el ejecutor del proyecto o ajustados en el momento en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural defina un estándar de metadatos.

6.1.2.7. Presupuesto de las obras

Con base en los diseños detallados, se deberá elaborar el presupuesto de las obras, el cual deberá identificar los ítems de pago de obra civil y de suministro e instalación de los equipos electromecánicos. Asimismo, el presupuesto debe indicar la desagregación de los equipos necesarios, de tal manera que estén comprendidos todos los componentes del proyecto, cuantificando las cantidades involucradas, para efectos de elaborar las listas de cantidades y precios unitarios para la construcción de las obras, y estimar los costos de los equipos electromecánicos asociados y de su montaje. Los ítems de pago del proyecto se determinarán con base en las características técnicas que se deriven de los diseños de las obras y equipos, de tal forma que se facilite el control durante la ejecución de los trabajos.

A los ítems de construcción adoptados de acuerdo con la desagregación descrita se les asignarán precios unitarios, que tendrán en cuenta las condiciones socioeconómicas locales, la existencia de infraestructura vial y de servicios, la capacidad de los posibles contratistas, la disponibilidad o no de equipos de construcción y de mano especializada, la ubicación de los materiales de construcción y los correspondientes precios actualizados vigentes en el sitio de las obras.

Para los equipos que requieren diseño y fabricación especial, la evaluación de precios se basará en información de fabricantes y en las últimas licitaciones que presenten un nivel tecnológico similar al del proyecto. Debe haber una desagregación de todos los equipos necesarios, con el máximo detalle que sea posible, se deben evaluar los costos FOB, fletes y seguros internacionales, gastos portuarios y aduaneros, impuestos de nacionalización, IVA, transportes terrestres, montaje, supervisión del mismo y pruebas de funcionamiento.

En esta subetapa debe disponerse del detalle suficiente que permita hacer precisiones en cuanto al porcentaje de imprevistos que deba utilizarse tanto para obras civiles como para equipos, de acuerdo con el grado de certeza que pueda llegar a tenerse de las cantidades de cada componente de obra. Los imprevistos deberán ser del orden del 10 % del costo directo para la obra civil y del 8 % para los equipos.

El valor de la interventoría técnica y administrativa se calculará con base en dedicaciones y costos de personal, viáticos, primas regionales y costos directos, que dependerá de la magnitud, complejidad técnica y ubicación del proyecto.

El presupuesto debe presentarse discriminando obras principales de uso público, obras principales de uso privado y obras secundarias.

Con el diseño detallado se deberá producir un anexo que contendrá por lo menos los puntos presentados a continuación:

- El detalle de todas las consideraciones hechas, con base en las cuales se determinaron los precios unitarios de la obra civil, junto con la información que sirvió de fuente y la remitida por fabricantes o proveedores de insumos específicos.

- En el caso de equipos mayores, toda la información sobre las especificaciones técnicas y los costos de los diferentes componentes de los mismos, remitida por los fabricantes, transportadores, instaladores, entidades aduaneras y portuarias, etc.

- Las cantidades de obra civil involucrada en el proyecto, con base en las cuales se elaboró el presupuesto.

- Las cantidades de insumos (mano de obra, materiales y equipos) por utilizar en las distintas obras civiles, diferenciando claramente las fuentes en cada caso.

- Los presupuestos de todas las alternativas planteadas durante la ejecución de los diseños.

6.1.2.8. Programación de las obras e inversiones

Se elaborará un programa detallado para la construcción de las obras, indicando todas y cada una de las actividades principales y secundarias constitutivas del proyecto, en una forma lógica y secuencial.

En todos los casos, se utilizará el método de la ruta crítica (CPM) con las actividades en los nodos y las interrelaciones entre actividades expresadas mediante precedencias parciales. Con base en lo anterior, se elaborará el diagrama de barras correspondiente, en el cual se deben colocar todas las actividades en sus comienzos tempranos, indicando la duración de cada una de ellas, señalando su holgura y mostrando claramente la ruta crítica mediante la indicación de la interrelación entre las actividades que la conforman.

Concordante con la programación elaborada, se definirá la fecha de ocurrencia de todos los eventos clave, debido a sus implicaciones sobre la programación total del proyecto, los cuales deberán ser objeto de control especial.

Cada componente de las obras del proyecto deberá tener un plan de ejecución que esté enmarcado en la programación global para la realización de las mismas y que sea consistente con la disponibilidad de recursos. Se buscará que la utilización de la mano de obra y de los equipos no presente picos innecesarios, sino que, por el contrario, muestre una razonable distribución en el tiempo.

Los rendimientos respectivos se definirán a partir de un método constructivo asociado a una asignación de equipos y mano de obra que consulte las condiciones locales. Los rendimientos que se adopten se confrontarán previamente con los obtenidos en obras de características semejantes.

En la programación de la ejecución de una obra, se buscará aprovechar al máximo los materiales resultantes de la construcción que cumplan con las normas de calidad exigidas; de este modo, se reducirá la necesidad de acudir a áreas de préstamo, se eliminarán los sobreacarreos y se disminuirán los desperdicios y los almacenamientos transitorios.

Por lo señalado anteriormente, es importante aclarar que en caso de que los costos totales del proyecto a nivel de diseños detallados superen en un 15 % a los costos estimados en la subetapa de factibilidad, se deberá realizar una nueva evaluación del proyecto en esta subetapa, con el alcance especificado en la subetapa de factibilidad, con el fin de determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto. Asimismo, deberá suscribirse una nueva acta de compromiso. Si no existe la necesidad de evaluar el proyecto en la subetapa de diseños, se revisarán y analizarán los análisis de sensibilidad en este aspecto, calculados en la subetapa de factibilidad.

6.1.2.9. Manual de administración operación y mantenimiento

Se debe preparar un manual que defina la administración, operación y mantenimiento del proyecto. En la parte administrativa, deberá definir los procesos de contabilidad, tesorería, presupuesto, almacén, personal y nómina.

Se prepararán instructivos para la operación de cada estructura o grupo de estructuras y de sus elementos de control y de los equipos que forman parte del proyecto, y un manual de operación y mantenimiento del conjunto de las obras, de acuerdo con el criterio de suministro y




Foto: Erika Lothes Bernal

la sectorización operativa. En todo caso, se debe buscar que el mantenimiento sea preventivo y evitar el deterioro de los componentes del proyecto, para asegurar el adecuado funcionamiento en cualquier circunstancia. Es necesario incluir los requisitos de maquinaria y equipos e indicar sus horas de operación y costos para las actividades que se van a desarrollar, los requisitos de combustibles, lubricantes, repuestos y tiempos estimados de reposición.

Dentro de este manual deben quedar consignadas claramente las medidas de manejo ambiental que se van a desarrollar en la etapa de operación, al igual que la concesión de aguas. Las medidas de manejo ambiental forman parte de las inversiones de obras de mitigación que se incluyen en la subetapa de diseño y son un elemento integral de las fases de operación, mantenimiento, monitoreo y seguimiento.

El manual debe incorporar el reglamento interno de trabajo y de higiene, los programas de seguridad industrial y salud ocupacional, de bienestar y capacitación.

6.1.2.10. Organización para la ejecución de las obras

Se precisarán los requerimientos de personal y técnicos del organismo ejecutor y los mecanismos para la contratación de la construcción de las obras y de la instalación de los equipos, de acuerdo con las fases de desarrollo previstas. Se preparará un cronograma detallado incluyendo todas las actividades involucradas.

6.1.2.11. Organización para la operación del proyecto

Con el fin de contar con las herramientas que garanticen la sostenibilidad del proyecto, se propondrá el plan de organización para la fase de operación del mismo, que debe tener en cuenta:

- Organización general para la administración, operación y mantenimiento del proyecto

Teniendo en cuenta las características de la asociación de usuarios, se hará un análisis de las necesidades organizativas desde el punto de vista técnico y administrativo y se propondrá la estructura orgánica respectiva, con indicación de las principales funciones de cada dependencia para la administración, operación y mantenimiento de las obras.

- Costos de la administración, operación y mantenimiento del proyecto

Se detallará la organización prevista para la administración, operación y mantenimiento de las obras y equipos del proyecto, a fin de determinar su viabilidad y estimar sus costos anuales durante la vida del mismo.

6.1.2.12. Tarifas de riego y drenaje

Teniendo en cuenta la reglamentación vigente, se propondrá un sistema tarifario para cubrir los costos totales de administración, operación y mantenimiento del distrito. Se incluirá lo referente a las tasas por utilización de aguas y tasas retributivas.

6.1.2.13. Requerimientos financieros del proyecto

Se calcularán los requerimientos financieros anuales del proyecto para la construcción de las obras, la dotación de los equipos y maquinaria, la interventoría y el capital de trabajo incremental. Estos deberán también incluir los costos relacionados con las actividades de extensión agropecuaria, la capacitación a los usuarios y el plan de manejo ambiental.

6.1.2.14. Recuperación de inversiones

De acuerdo con la legislación que se encuentre vigente en el momento de preparar los diseños detallados, se efectuará una liquidación actualizada de los montos que estarán a cargo de los productores beneficiados con el distrito, por concepto de recuperación de las inversiones por realizarse y de la forma de pago correspondiente, resultados que deberán ser comunicados a los futuros usuarios. La información empleada para el cálculo de recuperación de inversiones debe ser consecuente con la de la evaluación del proyecto.

El estimativo del costo de las obras que le corresponderá pagar a los beneficiarios, dentro del proyecto, se realizará clasificándolos en pequeños, medianos y grandes productores, teniendo en cuenta los subsidios a los que tengan derecho, de acuerdo con la legislación vigente.

El costo de las obras se repartirá entre la superficie que se beneficia con las mismas. Para tal efecto, será necesario determinar la zona de influencia de cada componente de obra (riego, drenaje y protección contra inundaciones), estimar el costo total actualizado de cada uno de ellos, definir el área que dentro de la zona de influencia recibe separadamente, el beneficio de tales obras y obtener el costo por hectárea que le corresponderá por cada componente de obra.

Para estimar el valor de la recuperación de inversiones que deberá pagar un predio determinado, se ubicará este, con ayuda de los planos catastrales, dentro de la zona de influencia de las obras y se definirá el área del predio que recibe por separado el beneficio de cada componente de las mismas. El área (por capas) así obtenida se multiplicará por el respectivo costo unitario de cada componente de obras, cuya sumatoria será el valor total que debería pagar ese predio. Este valor se disminuirá al aplicar los porcentajes definidos por el consejo directivo del Incoder, o quien haga sus veces, por el concepto de subsidios o incentivos, según las condiciones socioeconómicas de cada beneficiario en particular y la normatividad vigente. El valor resultante representará la contribución de este al costo total del proyecto.

Se precisará la cuantía del aporte a la recuperación de las inversiones, por área y por predio de cada beneficiario, congruente con los resultados del estudio correspondiente a las obras de adecuación predial (listado de predios y beneficiarios del riego RGU).

6.1.2.15. Requerimientos financieros de los beneficiarios

Se requiere calcular los requerimientos financieros anuales de los beneficiarios potenciales del proyecto, para las inversiones de este, así como para inversiones en infraestructura productiva y de comercialización, maquinaria y equipos, implantación de cultivos de tardío rendimiento o para las explotaciones ganaderas de largo plazo, capital de trabajo para sufragar los costos de producción de los cultivos temporales y anuales, sostenimiento de los de tardío rendimiento y de las explotaciones pecuarias. Estos deberán incluir también los costos relacionados con la operación y mantenimiento de beneficiaderos e infraestructura y equipos para la poscosecha y comercialización.

6.1.2.16. Requerimientos de servidumbre

Para ejecutar las obras que requieran la utilización de predios cuya propiedad, posesión o tenencia no corresponda a los beneficiarios del proyecto, se deberá preparar la relación de predios afectados e incluir, como mínimo, la localización topográfica (abscisas), dirección del predio, el nombre y teléfono del beneficiario, resumen de áreas libres y afectadas.

Lo anterior, con el fin de obtener por parte del organismo ejecutor o la asociación de usuarios las autorizaciones respectivas, mediante la suscripción de documentos en los cuales se acredite la constitución de las servidumbres prediales necesarias para la ejecución del proyecto, por medio del contrato correspondiente, elevado a escritura pública, y debidamente registrado ante la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos.

6.1.3. Aspectos ambientales

Dada el área por desarrollar, no se requiere tramitar licencia ambiental ante la autoridad ambiental; no obstante, sí es necesario que el consultor elabore y prepare un plan de manejo ambiental (PMA) que aplique tanto para la etapa de construcción del proyecto como para la futura etapa de administración, operación y mantenimiento; dentro de ese PMA se debe identificar e incluir la información técnica de soporte para la obtención de permisos, concesiones o autorizaciones de índole ambiental que sí requieren el concurso ante la autoridad ambiental y de otras autoridades, en general.

El contenido que se deberá tener en el plan de manejo ambiental corresponde a lo siguiente:

- Resumen ejecutivo

1. Introducción y objetivos.
2. Descripción del proyecto (etapa de construcción, administración, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono).
3. Caracterización del área de influencia del proyecto:
    a. Áreas de influencia directa e indirecta.
    b. Medio abiótico (geología, geomorfología, suelos, hidrología, calidad del agua).
    c. Medio biótico (vegetación, fauna).
    d. Medio socioeconómico (demografía, economía, aspectos culturales, arqueología, división político-organizativa, tendencias del desarrollo).
4. Demanda, uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables: aguas superficiales, aguas subterráneas, vertimientos, ocupación de cauces, materiales de construcción, aprovechamiento forestal, levantamiento de veda, manejo y disposición final de sobrantes de excavación, etc.
5. Zonificación de manejo ambiental del proyecto.
6. Identificación y evaluación ambiental.
7. Plan de manejo ambiental y de seguimiento y monitoreo:

– PMA, etapa de construcción

Programa 1. Actividades preliminares de índole ambiental

- Permisos o autorizaciones ambientales y ante otras entidades.
- Conformación del equipo socioambiental.
- Prospección arqueológica.

Programa 2. Plan de gestión social

- Gestión de tierras, servidumbres, pago de indemnizaciones y adquisiciones.
- Comunicación y atención a comunidades del área de influencia.
- Contratación de personal de la zona del proyecto.
- Veeduría comunitaria.
- Educación ambiental dirigida al personal vinculado al proyecto.
- Educación y capacitación ambiental a los usuarios del proyecto.
- Levantamiento de actas de vecindad y de compromiso.

Programa 3. Construcción de campamentos

- Requerimientos para la localización e instalación de campamentos.
- Abastecimiento de agua potable para campamentos.
- Requerimientos para distribución de instalaciones industriales (talleres de mantenimiento o lavado de maquinaria, depósito de combustible).
- Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos.
- Manejo de residuos líquidos.

Programa 4. Plan de manejo para transporte y movilización de equipos y maquinaria

- Control en la movilización de maquinaria, los equipos y el transporte de personal.

Programa 5. Plan de manejo para fuentes de materiales y concreto[6]

- Fuentes de materiales.
- Producción de concreto y su utilización en obra.

Programa 6. Plan de manejo de obras de captación y de canales/tuberías de distribución primarias, secundarias, terciarias e intraprediales y canales de drenaje

- Protección y rescate de fauna silvestre.
- Remoción de cobertura vegetal y manejo de suelo orgánico.
- Manejo de especies amenazadas o en veda.
- Plan de señalización y aislamiento de frentes de obra.
- Arqueología en la etapa de movimiento de tierras-rescate arqueológico.
- Manejo de movimientos de tierra.
- Bajado, empalme y tapado de tubería/ construcción de canales.
- Cruce de corrientes menores, secundarias y principales.
- Cruce de vías.
- Disposición de material sobrante de excavación.
- Revegetalización.
- Reforestación.

[6] Si el proyecto contempla la explotación directa de fuentes de materiales (cantera o fuente aluvial) o la instalación y operación de plantas de producción de concretos, se deberán surtir los permisos mineros y ambientales necesarios ante la autoridad ambiental competente, y en este caso será necesario desarrollar todos los estudios ambientales necesarios específicos y de manera previa al inicio de la etapa de construcción.

Programa 7. Medidas ambientales para vías de acceso, embalse/túneles/obras especiales

- Propuestas similares a las del anterior programa, según apliquen.

Programa 8. Plan de abandono, desmantelamiento y limpieza de infraestructura operativa y frentes de trabajo

- Abandono, desmantelamiento y limpieza general.

Programa de seguimiento y monitoreo del proyecto, etapa de construcción

- Seguimiento a la gestión social.
- Seguimiento y monitoreo para campamentos.
- Seguimiento al transporte y la movilización de equipos y maquinaria.
- Seguimiento y monitoreo a fuentes de materiales y producción de concreto.
- Seguimiento y monitoreo a construcción de redes/ canales de distribución y canales de drenaje.
- Seguimiento y monitoreo para vías de acceso, embalse/túneles/obras especiales.
- Seguimiento y monitoreo para el abandono, desmantelamiento y limpieza general.

PMA. Seguimiento y monitoreo, etapa de operación

- Seguimiento a las condiciones funcionales y operativas del proyecto de adecuación de tierras.
- Seguimiento a la calidad de agua para riego y su distribución.
- Seguimiento al sistema de drenaje y a la calidad de aguas en la cuenca receptora.
- Monitoreo al nivel freático y a la calidad de agua subterránea.
- Mantenimiento de la revegetalización (años 2 y 3).
- Monitoreo fisicoquímico de suelos.
- Prevención del efecto de salinización.
- Seguimiento al manejo y control de la producción agropecuaria.
- Seguimiento al manejo de residuos de poscosecha y empaque.
- Seguimiento a características socioeconómicas y culturales.
- Seguimiento a la dinamización agrícola y pecuaria.

8. Plan de contingencia.
9. Plan de inversiones forzosas.
10. Anexos.

Finalmente, se establece que el consultor debe cumplir con toda la normatividad colombiana estipulada en el anexo A, relacionada directamente con el proyecto de adecuación de tierras, considerando aquellos permisos, concesiones o autorizaciones requeridos en la etapa de construcción, como en la etapa de administración, operación y mantenimiento.

6.1.4. Evaluación

En caso que los costos totales del proyecto a nivel de diseños detallados superen en un 15 % a los costos estimados en la subetapa de factibilidad, el consultor deberá realizar en esta subetapa una nueva evaluación financiera del proyecto y de las fincas tipo, así como económica del proyecto, con el alcance especificado en la subetapa de factibilidad. Esto tiene como fin ratificar la viabilidad económica y financiera del proyecto. Asimismo, deberá suscribirse una nueva acta de compromiso.

Si, por el contrario, no existe la necesidad de evaluar el proyecto en la subetapa de diseños, se revisarán y analizarán los análisis de sensibilidad en este aspecto, calculados en la subetapa de factibilidad, y se actualizará la evaluación financiera de las fincas tipo. Para realizar lo anterior, se deberán determinar e interpretar los indicadores correspondientes a capacidad de pago o capacidad financiera de los beneficiarios potenciales del riego, los requerimientos mínimos de incentivos o subsidio y los requerimientos de créditos de mediano, largo plazo y de corto plazo, así como el valor presente neto del beneficio neto incremental con incentivo o subsidio y el valor presente neto del beneficio neto incremental sin incentivo o subsidio. Igualmente, deberá suscribirse una nueva acta de compromiso.

6.1.5. Definición de indicadores de estado y creación de base de datos dinámica

Se deben definir y cuantificar los indicadores económicos de estado de la situación sin el distrito, crear una base de datos dinámica y realizar la sistematización de la información, compatible con la base de datos creada por el Incoder o quien haga sus veces, para el almacenamiento y procesamiento de la información.

Como actividad paralela a la elaboración y prueba de la base de datos, se deberá capacitar a representantes de la asociación de usuarios sobre el modo de incorporación y digitalización de la base de datos, unificación de criterios y parámetros y demás aspectos, con el objeto de garantizar la calidad de la información capturada o digitada y de los resultados por generar.

Este proceso deberá incluir la revisión detallada, de la información por digitar, constatando su veracidad y realizando las correcciones o complementaciones que sean del caso, y la generación de tablas de salida (resultados), de acuerdo con los requerimientos del Incoder o de quien haga sus veces.

La sistematización de la información deberá permitir, entre otros logros, al Incoder o quien haga sus veces, generar los siguientes resultados:

- Establecer o cuantificar las áreas con riego (por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Pronosticar volúmenes de producción (por productos, por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Establecer requerimientos de créditos para la producción, agroindustria y comercialización (por productos, por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Establecer requerimientos de asistencia técnica y acompañamiento (por productos, por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Hacer análisis de precios.
- Establecer requerimientos de apoyo para la comercialización (por productos, por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Realizar la planificación de la producción (planes de siembras, por productos, por departamento, por municipio, por distrito, etc.).

6.1.6. Definición de las posibles fuentes de financiamiento para inversión

El organismo ejecutor público deberá adelantar las gestiones y trámites necesarios para la consecución de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

En el caso de APP, se deberán realizar los ajustes de acuerdo con el resultado de los diseños de las obligaciones, compromisos y riesgos de cada una de las partes para la aprobación final.

En el caso de una iniciativa privada, se deberá presentar el análisis financiero del proyecto, las fuentes de financiación, el cierre financiero y el plan de recuperación de la inversión.

6.1.7. Selección del organismo ejecutor

El organismo ejecutor público deberá adelantar el proceso de selección del ejecutor que estará encargado de desarrollar el proyecto.

6.1.8. Gestión integral

Se deberá continuar con las acciones y programas tendientes a promover o crear, si es necesario, organizaciones regionales de cadena. De igual manera, se debe adelantar la comercialización colectiva y



Foto: Archivo UPRA

realizar el análisis de resultados de las gestiones, programas y acciones adelantadas.

6.1.9. Gestión social y organizacional

6.1.9.1. Planes para la gestión social y organización

Terminada la factibilidad la asociación debe estar constituida, como también la resolución que le otorga la personería jurídica, por parte de la autoridad competente.

6.1.9.2. Plan de acompañamiento para la organización

La aplicación de las metodologías para la organización comunitaria tiene como objetivo primordial construir el sentido colectivo desde la participación de los futuros usuarios del DAT, buscando la generación de capital social[7] como la participación colectiva de los beneficiarios.

El plan de acompañamiento se debe construir y concertar con la participación de la junta directiva y el comité técnico. Este se estructura para los diferentes actores o representantes del proyecto de ADT (junta directiva y todos los beneficiarios o delegados de zona, según sea el caso).

El plan debe tener tres fases:

- Definición de objetivos, metas y estrategias, así como del cronograma y el presupuesto para la organización y participación.
- Implementación.
- Seguimiento y evaluación del proceso de organización.

Para este plan de organización se debe disponer, consultar e incluir toda la normatividad relacionada del subsector de adecuación de tierras y desarrollar en los futuros usuarios habilidades de participación y de gestión social y colectiva. Este plan debe ser ejecutado por el organismo ejecutor o la entidad que delegue para tal fin, en coordinación con la junta directiva de la asociación del futuro DAT.

Es necesario convocar y comprometer otras entidades del orden nacional y regional, para que contribuyan al desarrollo del plan. Asimismo, se debe iniciar la gestión para afiliarse a la Federación Nacional de Usuarios de Distritos de Adecuación de Tierras (Federriego).

6.1.9.3. Plan de acompañamiento para la capacitación de los beneficiarios o futuros usuarios

Se contempla la capacitación en todos los niveles de la organización para el desarrollo empresarial.



Foto: Archivo UPRA

[7] El capital social consiste en confianza mutua, reciprocidad grupal y colectiva, un sentido de futuro compartido y acción colectiva (Sudarsky, 2000).

El plan debe tener tres fases:

- Definición de objetivos, metas y estrategias, así como del cronograma y el presupuesto para la capacitación.
- Implementación.
- Seguimiento y evaluación del proceso de capacitación.

Es indispensable:

- Definir proyectos productivos con los profesionales del área agrícola, en concordancia con el plan de desarrollo del municipio donde se encuentra el proyecto.
- Capacitar a los futuros usuarios en aspectos de desarrollo empresarial, operación, conservación y mantenimiento del futuro distrito, mercadeo, comercialización, y sustentabilidad ambiental.
- Promover la participación de acuerdo con los intereses de los productores.
- Involucrar diferentes métodos y técnicas de aprendizaje, de acuerdo con las capacidades de los agricultores o comunidades étnicas beneficiarias del PAT.

Todos los planes deben comprender la inclusión de la mujer y de la población en condiciones de vulnerabilidad, asegurando que los futuros beneficiarios asuman el próximo distrito para mejorar la calidad de vida y propendiendo por la seguridad alimentaria. Las estrategias y metodologías de capacitación deben estar de acuerdo con las posibilidades culturales y niveles de educación de los beneficiarios que garanticen las condiciones de apropiación de conocimiento.

6.1.10. Concepto de viabilidad

El concepto de viabilidad para el proyecto deberá ser positivo o negativo y tener en cuenta los aspectos técnico, social, jurídico, ambiental, productivo, de mercado, económico y financiero.

Se deberá expresar claramente el concepto de factibilidad del proyecto, indicando cuál de las siguientes recomendaciones se debe seguir:

- Pasar a la etapa de construcción de la obras.
- Aplazar el proyecto.
- Rechazar el proyecto.
- Reformular el proyecto.

6.1.11. Pliegos de condiciones para la construcción

Se deberán revisar y complementar las especificaciones generales de construcción de la ADR, de acuerdo con las características específicas del proyecto, y elaborar las especificaciones particulares de construcción. Las especificaciones deberán elaborarse a partir de memorias de diseño aprobadas por la interventoría e irán acompañadas del programa de control de calidad correspondiente.

Se deberán elaborar los planos, formularios de precios y toda la información técnica requerida en los pliegos de condiciones para la contratación de las obras civiles y el suministro e instalación de los equipos, teniendo en cuenta las experiencias obtenidas en proyectos similares. La información se presentará en forma suficientemente completa, para permitir a los posibles oferentes preparar sus propuestas de tal manera que se ajusten a los requerimientos del proyecto.

- Recuperación de inversiones

Se deberá realizar la actualización del cálculo de las cuotas de recuperación de inversiones por parte del organismo ejecutor, y de las cuotas parte a cargo de cada uno de los usuarios, con base en los resultados de los diseños (planos y listados catastrales, correspondientes al área del proyecto, presupuesto, etc.) y verificación en campo, teniendo como marco legal la legislación vigente.

6.1.12. Firma del acta final de compromiso

Esta acta reviste el carácter contractual y deberá ser firmada por cada uno de los beneficiarios, individuales o colectivos. En este documento se precisa la cuantía del aporte a la recuperación de las inversiones por área y por predio y se exige la firma de un pagaré o documento equivalente de cada beneficiario para iniciar la construcción del proyecto; su cumplimiento por cada una de las partes podrá ser exigido por la vía coactiva.

6.2. DISEÑOS DETALLADOS PARA PROYECTOS DE MEDIANA Y GRAN ESCALA

El alcance de los diseños deberá ser el suficiente para elaborar los planos de construcción que, junto con las especificaciones, permitan la ejecución de las obras sin requerirse información o detalles adicionales, salvo en el caso de equipos y elementos electromecánicos especiales, como bombas y motores, compuertas y otros similares de características particulares, en que los planos de detalle deben ser suministrados por el fabricante de tales equipos o elementos.

Se revisará la localización de las obras prediseñadas en el estudio de factibilidad y se relocalizarán, si fuere necesario, por modificaciones en su dimensionamiento o en sus alineamientos. Se realizarán todas las investigaciones complementarias que resulten indispensables, particularmente en topografía, geotecnia (incluyendo perforaciones profundas), sedimentología, sísmica y otros aspectos relevantes.

Los planos de construcción de cada obra deberán ser completos y de fácil interpretación, e incluirán despieces de armaduras y detalles constructivos y la definición de otros elementos y equipos que se incorporen a estas, tales como compuertas, puentes grúas, etc. Además, los planos deberán presentarse a escalas adecuadas, deben incluir plantas, vistas frontales, laterales y cortes, que permitan determinar en forma clara las características de cada estructura individual o de las estructuras típicas, y deben estar acompañadas de un cuadro resumen con la clase, ubicación, abscisado, descripción resumida y dimensiones principales de cada una de estas. En el caso de canales, tuberías, túneles, diques, vías y otras obras lineales, se prepararán planos en planta y perfil, a escalas horizontal 1:1000 y vertical 1:100, y secciones transversales a escala 1:100; las estructuras complementarias a estas obras se representarán en planos a escalas 1:25 o 1:50.

Todos los planos serán de 0,70 m por 1,00 m, dibujados en papel y entregados también en medio digital. Además de los planos detallados de cada obra y estructura, se presentarán planos generales de ubicación del proyecto, un índice de planos, las fuentes de materiales y su plan de utilización y acarreo, la localización de apiques y otros planos generales que resulten necesarios.

Debido a la variedad de proyectos y de sus componentes, no es posible preestablecer un listado de planos requeridos para todos los casos; sin embargo, el criterio básico consiste en que los planos en esta subetapa de los diseños detallados deben ser suficientes para adelantar los procesos de licitación y de construcción de las obras y de adquisición y montaje de los equipos. En el caso de equipos de diseño especial, los detalles de montaje y de las estructuras complementarias relacionadas con los mismos solo se completarán cuando se haya seleccionado el respectivo fabricante y este haya suministrado las especificaciones correspondientes.

Los planos de las zonas por adquirir para la construcción de las obras, que deberán ser dibujados con base en levantamientos planimétricos de precisión, deberán ser suficientes para todos los trámites de adquisición de los terrenos. Los planos de construcción deberán contener toda la información requerida para el replanteo de la localización de las obras en el terreno.

6.2.1. Estudios básicos

Para realizar los diseños, se requiere adelantar las siguientes actividades para complementar los estudios básicos realizados en la subetapa de factibilidad:

6.2.1.1. Topografía

Se realizarán levantamientos planialtimétricos cuando se requiera complementar lo realizado en la subetapa de factibilidad para los sitios donde se ubicarán las estructuras hidráulicas y las franjas de terreno a lo largo de las cuales se localizarán las redes de riego, drenaje y las obras de protección contra inundaciones. Además, se efectuará el levantamiento planimétrico de las zonas por adquirir en razón de la construcción de las obras diseñadas, con sus respectivas alinderaciones.

Para efectuar el diseño de las obras de adecuación predial, se deberá realizar un levantamiento planialtimétrico detallado sobre la totalidad de la superficie por beneficiar con las obras del proyecto. El levantamiento se efectuará para obtener curvas de nivel a intervalos de 0,25 m. para sistemas de aplicación de riego superficial por gravedad y hasta 1,00 m. para los presurizados.

Las especificaciones mínimas de estos levantamientos serán las exigidas en los estudios básicos de factibilidad del presente manual.

6.2.1.2. Actualización catastral

Se actualizará la información catastral obtenida en la subetapa de factibilidad.

Con el objeto de disponer de información sobre valores de la tierra, se deberá consultar las planchas de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas elaboradas por el IGAC con fines catastrales y transcribir el límite del área de influencia del proyecto. Con base en esta información y en la superposición con la información predial, se deberán elaborar estadísticas sobre valores catastrales vigentes por hectárea y su porcentaje de participación en el proyecto.

Sobre cada una de las zonas físicas definidas por el IGAC, se realizarán sondeos del mercado inmobiliario, con el objeto de determinar los valores comerciales actualizados de las zonas por adquirir para la construcción de todo el proyecto. Se deberá presentar, como soporte de este ítem, las encuestas realizadas, los criterios de comparación utilizados, sus conclusiones y recomendaciones.

En las oficinas de planeación departamental y municipal se consultarán los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial existentes, extractando los proyectos localizados dentro del área de influencia, definida en la actualización del estudio de factibilidad. Esta información deberá ser consignada en un informe independiente acompañada de sus respectivos soportes cartográficos.

Con base en los planos de la restitución, las fotografías y la información a nivel predial existente en las oficinas delegadas de Catastro, se deberá diligenciar una ficha técnica para cada uno de los predios, incluyendo los aspectos físicos, económicos y jurídicos.

Por su parte, con base en la ficha técnica diligenciada en el punto anterior, en la cartografía predial y con

soporte en fotografías aéreas, se deberá realizar el reconocimiento y la identificación predial en el área de influencia del proyecto, actualizando, corrigiendo o complementando la información del catastro.

Cuando se presenten discrepancias entre la información cartográfica predial y lo observado en campo, se debe actualizar la citada cartografía, previa verificación de los linderos con los beneficiarios o poseedores y con base en la interpretación de los linderos contenidos en los títulos de adquisición. Esta actualización se realizará en los planos de la restitución.

Se requiere obtener y precisar información catastral, notarial y de registro para cada uno de los predios dentro del área de influencia definida en el estudio de factibilidad y, con base en esto, complementar la información contenida en las fichas técnicas (adjuntar soporte documentario).

También, se requiere elaborar un estudio de títulos para cada uno de los predios beneficiados con el proyecto, con el objeto de determinar su condición jurídica. En caso que se encuentren poseedores, el organismo ejecutor deberá establecer, hasta donde le sea posible, si tal condición se ostenta sobre bienes baldíos o si corresponde a predios particulares que hayan sido invadidos.

Se debe elaborar un mapa temático sobre los usos del suelo en cada uno de los predios beneficiados.

6.2.1.3. Hidrología y meteorología

Se deberá profundizar el análisis de la información hidrometeorológica obtenida en la subetapa de factibilidad con la adición de todos los datos disponibles desde su terminación para mejorar la confiabilidad y el aprovechamiento de dicha información. En particular, se revisarán y actualizarán los estudios hidrológicos para suplementar las series de caudales y los registros de crecientes para el diseño de las obras temporales de desviación y del vertedero de excesos y demás parámetros hidrológicos necesarios, como también se afinarán los análisis de la precipitación efectiva y de la evapotranspiración decadal y de los requerimientos de drenaje, para precisar las características definitivas de las obras del proyecto.

Complementariamente, en proyectos de riego, para determinar la disponibilidad real de agua en los periodos más críticos, se efectuará un inventario de los caudales derivados de las fuentes hídricas que surtirán a aquellos beneficiarios de terrenos aledaños a las mismas, tanto aguas arriba como aguas abajo, de los sitios de captación propuestos. Estos caudales, generalmente constituidos en derechos adquiridos por concesiones o por el uso continuado del agua, se deducirán de los caudales básicos, lo que será necesario para definir el caudal aprovechable efectivamente y que deberá



Foto: Erika Lothes Bernal

compatibilizarse con los requerimientos de irrigación del plan agropecuario para el respectivo proyecto.

6.2.1.4. Freatimetría

Se continuará con el estudio freatimétrico iniciado en la subetapa de factibilidad y se incorporarán a este las nuevas lecturas de los pozos de observación que se realicen durante los diseños detallados. La información así complementada servirá de base para el diseño de la red de drenaje subsuperficial, la cual, en lo posible, se integrará al sistema de avenamiento para la evacuación de la escorrentía superficial y al de drenaje de los cauces naturales.

6.2.1.5. Sedimentología

Se evaluará toda la información disponible; en caso de ser requerido, se deberá realizar un programa de aforos líquidos y sólidos y la consecución de toda la información adicional, a fin de precisar el origen de los sedimentos en la cuenca, la granulometría y composición de los mismos, los volúmenes de arrastre, los cambios en el régimen fluvial y los efectos de agradación y degradación del cauce inducidos por las obras. Esta información servirá para precisar las dimensiones de los desarenadores y sedimentadores, y calcular los costos de remoción de los sedimentos.

En el caso de los embalses, de ser necesario, se complementarán los estudios realizados en la factibilidad sobre recolección de datos sobre sedimentos, su incidencia en la disposición de las obras, la dinámica de acumulación más probable y el efecto de su colmatación en la vida útil del embalse, sobre análisis detallados de estabilidad de laderas y la evaluación de los posibles problemas debidos a la construcción del proyecto y los cambios en el régimen fluvial y los efectos de agradación y degradación del cauce inducidos por las obras deberán ser objeto de estudios de hidráulica fluvial, y se revisarán las soluciones y el tipo de obras.

Se revisarán las proyecciones de la tasa de erosión y sedimentación en la cuenca aportante al proyecto, la afectación social o económica y las medidas de mitigación. Ya que la vida útil y la calidad de agua del embalse está relacionada con la calidad del agua que lo alimenta, la cantidad de biomasa existente en el vaso del embalse cuando este va a ser llenado, el tiempo que requerirá su descomposición, así como la susceptibilidad de eutrofización y sedimentación por el aporte de nutrientes y sedimentos respectivamente.

6.2.1.6. Geología

Se utilizará la información obtenida en la subetapa de factibilidad y, adicionalmente con las evaluaciones de la ingeniería del proyecto, se deberá realizar un





Foto: Archivo UPRA

programa de perforaciones en los diferentes sitios (presa, desviación, vertedero, descarga, etc.), que permitan el mejor conocimiento de los macizos rocosos de interés y de la litología respectiva, así como una caracterización detallada de las formaciones donde se fundarán las diferentes estructuras.

En caso de requerirse una presa, sus estructuras complementarias, túneles y otras obras mayores de complejidad similar, los levantamientos geológicos se llevarán a un nivel detallado. Asimismo, se realizarán ensayos geofísicos tanto en los sitios de presa como en otros sectores clave del proyecto. Las investigaciones del subsuelo se harán mediante exploraciones, de tal forma que queden despejadas todas las dudas respecto a las condiciones en las áreas de fundación de las principales estructuras y obras subterráneas, tales como túneles. En los sitios de presa, dependiendo de las condiciones locales y del tipo de estructuras seleccionadas, será necesario complementar la investigación mediante trincheras, galerías exploratorias y apiques.

Con base en la estructura geológica regional y la tectónica del área, se evaluará la disposición de los estratos y su incidencia en la estanqueidad del embalse y se investigará el comportamiento regional del agua subterránea.

Se realizarán mediciones geofísicas (inducción electromagnética), las cuales permiten investigar las características de conductividad en los primeros metros de material y formular el modelo hidrogeológico conceptual en el vaso, con base en el cual se formulará el comportamiento general del agua subterránea. El flujo a nivel regional (más profundo) se investigará fundamentándose en el tipo de rocas, su textura y estructura geológica.

Las conclusiones que se obtengan de este estudio permitirán identificar si existen sitios críticos que ameriten una evaluación con perforaciones y sondeos de mayor profundidad, que permitan el mejor conocimiento de la estanqueidad del vaso.

6.2.1.7. Sismología

Se deberá efectuar un estudio de los fenómenos sísmicos regionales para deducir y determinar las principales fallas existentes, su grado de actividad o la posible actividad inducida por acción de las obras proyectadas, para incorporar los resultados en el diseño de las obras principales.

En el caso de presas y otras obras mayores, en los análisis de riesgos sísmicos se deben tener en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de factibilidad sobre la ocurrencia de fallas geológicas y microsismicidad, de tal manera que sus resultados puedan incorporarse

y aprovecharse en la evaluación del riesgo sísmico definitivo, el cual debe ser tenido en cuenta para llevar a cabo los diseños estructurales de los componentes clave del proyecto.

En el desarrollo del estudio se deberá garantizar que la red sismológica permanezca en su sitio o se reubique en regiones aledañas, para conocer la ocurrencia e intensidad de los movimientos tectónicos y para poder establecer en el futuro si el embalse puede llegar a generar sismicidad inducida.

6.2.1.8. Geomorfología

Se deberán evaluar las fuentes y tasas de erosión en las cuencas de las corrientes superficiales de agua que puedan tener incidencia en el proyecto. Se efectuarán estudios detallados tendientes a determinar todos aquellos factores que influyan en la localización y el diseño de las obras, en especial los relacionados con la ubicación de los sitios de captación y los posibles cambios o modificaciones de los cauces de aquellas.

En los casos de embalses, en el área de la cuenca, y dependiendo de sus características geológicas, geomorfológicas y de producción de sedimentos, se deberá realizar un estudio geomorfológico, en el cual se analicen los tipos de materiales que componen el vaso, sus pendientes naturales, el clima, los usos del suelo y la estabilidad de las laderas, a fin de identificar y evaluar las zonas inestables y las potencialmente inestables que puedan afectar el proyecto por operación futura del embalse, y de determinar el grado de influencia que estas condiciones puedan tener sobre el diseño de las obras. Como resultado de estas investigaciones, se deberán plantear soluciones para controlar la producción y transporte de sedimentos, y, si es el caso, determinar las acciones para la estabilización de laderas. Se evaluarán también los cambios morfológicos introducidos en el cauce principal (agradación y degradación) por acción de las obras del proyecto.

6.2.1.9. Geotecnia

Deberá ejecutarse la evaluación y el análisis detallado de toda la información existente sobre geología, geomorfología, perforaciones y materiales, así como de toda aquella que se vaya acopiando en la realización de esta subetapa, de tal manera que para el diseño de las obras se cuente con toda la base de conocimientos sobre el área del proyecto y sobre los sitios donde se ubicarán dichas obras. Igualmente, la información debe permitir definir las características de las fundaciones y los tratamientos necesarios para las mismas, así como determinar los diferentes tipos de material por excavar, tanto en superficie como subterráneo, y los correspondientes tratamientos y métodos de excavación y de soporte.

Tanto para las obras principales, como a lo largo de los trazados de las obras lineales y en los sitios de emplazamiento de las estructuras se realizarán las perforaciones, sondeos o apiques, según el caso, los ensayos de laboratorio y demás actividades relacionadas con la determinación de la calidad de los suelos y de las rocas, y se complementarán las investigaciones geotécnicas realizadas en el estudio de factibilidad, en la medida necesaria para establecer la capacidad portante del piso de fundación, las condiciones de estabilidad de las obras, los peligros de erosión y la homogeneidad del subsuelo. Se precisará la secuencia estratigráfica, las características geomecánicas (fricción interna, cohesión, compresibilidad y estabilidad volumétrica), el grado de homogeneidad de los factores anteriores en el área y la presencia de factores erosivos. El diseño incluirá el estudio de los sitios de botaderos y la definición de la forma de disposición de los materiales de desecho o sobrantes de las excavaciones, en forma tal que tengan en cuenta la economía de las obras y cumplan con las exigencias ambientales.

6.2.1.10. Actualización del plan agropecuario

Se requiere actualizar y ratificar el plan agropecuario, correspondiente o representado por cada una de las fincas tipo, y establecer los esquemas definitivos de cultivos, a nivel total del proyecto, congruentes con el resultado final del plan de ingeniería, definiendo la zonificación de la producción (ubicación de áreas y productores por cultivo) para el total distrito, indicando, para cada finca tipo el número de productores (usuarios potenciales del distrito), las áreas (ha) anuales por sembrar con riego de cada cultivo, las rotaciones por realizar, las fechas de siembra, de cosecha y los rendimientos incrementales por obtener (kg/ha/cosecha o por ha/año) y el sistema de riego por emplear.

La ratificación del plan agropecuario, representado por cada finca tipo, deberá ser factible a mediano plazo, modificar, hasta donde sea posible, los factores que limitan el desarrollo actual agropecuario del área por regar, cuyas metas tengan una razonable probabilidad de alcanzarse o de superarse, y deberá contar con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las variables y condiciones de los mercados, de los precios y del entorno económico.

Antes de adoptar el plan agropecuario final para el proyecto, este deberá ser consultado y concertado con los productores, representados por cada finca tipo, a fin de asegurar el compromiso de su adopción, teniendo en cuenta las restricciones a la producción que no serán directamente resueltas por el distrito.

Se deberán determinar las inversiones y los costos anuales relacionados con las actividades de producción, de extensión agropecuaria y de capacitación a los usuarios.



Foto: Erika Lothes Bernal

6.2.1.11. Actualización del estudio de mercadeo y comercialización

Se requiere actualizar el estudio de mercadeo y comercialización, con el objetivo de demostrar que las cantidades de cada uno de los productos agrícolas y pecuarios que se van a obtener anualmente en el distrito tendrán un mercado seguro, indicando sitios de venta, momentos de venta, potenciales compradores, cantidades y características de los productos para comprar, precios y formas de pago. Por otra parte, se requiere actualizar o ratificar los compromisos adquiridos en la subetapa de factibilidad.

Igualmente, se requiere ratificar que la producción agrícola o pecuaria propuesta será coherente con la política nacional de competitividad y con los planes de desarrollo vigentes, definir los canales de comercialización para la producción propuesta e indicar el canal más adecuado para la distribución eficiente de la producción del distrito; formular una estrategia para la comercialización e indicar las entidades u organizaciones que proveerán la infraestructura y el transporte requeridos; y realizar gestiones con comercializadores y compradores potenciales y promover la firma de preacuerdos de comercialización e indicar, como mínimo, los volúmenes de producción requeridos, las características exigidas de los productos, el lugar de entrega de los productos, los precios y las condiciones de recibo y entrega de los productos.

Se deberá actualizar las inversiones y los costos anuales relacionados con las actividades del mercadeo y la comercialización.

6.2.1.12. Materiales de construcción

Dentro de las evaluaciones sobre la disponibilidad de materiales de construcción, se hará la cuantificación de aquellos aprovechables en el área del proyecto y en la región, y se optimizarán su explotación y utilización desde el punto de vista económico. Para tal fin, se realizarán las perforaciones del subsuelo y los ensayos de laboratorio que permitan complementar las investigaciones anteriormente efectuadas.

Se deben determinar las distancias de acarreo con el fin de seleccionar las fuentes de materiales más atractivas. No obstante, se debe advertir qué fuentes potenciales de materiales de construcción deberán obtener autorizaciones y permisos ante las autoridades minera y ambiental, de manera previa a su utilización, lo que demandará recursos y tiempo. Se sugiere priorizar fuentes de materiales autorizadas existentes en la región, que se constituyan en proveedores formales de materiales de construcción para el proyecto.



Foto: Erika Lothes Bernal

6.2.2. Diseño detallado de las obras

Se adelantarán los diseños hidráulicos y estructurales de todas las obras constitutivas del proyecto.

Para el diseño estructural, se realizan los cálculos estructurales, se definen las dimensiones y el refuerzo, se elaboran los planos y se calculan las cantidades de obra de las estructuras, siguiendo en un todo las normas colombianas. Aunque la norma NSR-10 está concebida en general para edificios, sus criterios de análisis para estructuras de concreto incluidos en los títulos A, B, C y H son aplicables a las obras por diseñar, así como toda la clasificación de riesgo sísmico, evaluación de fuerzas horizontales, cálculo de empujes, criterios para estructuras estancas, análisis geotécnico, etc. También es aplicable el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, que se acomoda de mejor manera a las estructuras por diseñar, y que tiene requisitos sismorresistentes equivalentes a los de la norma NSR-10 o la vigente en el momento de la ejecución de los diseños.

6.2.2.1. Obras de captación para riego

- Suministro de agua de corrientes superficiales

Los diseños incluirán todas las estructuras que las integran, como son presas derivadoras, bocatomas y obras de encauzamiento, de protección de márgenes, de aducción, de exclusión de sedimentos y de limpieza, con sus correspondientes componentes mecánicos y eléctricos, como compuertas, puentegrúas, etc. Con el fin de mejorar la información disponible para el diseño, es conveniente elaborar un modelo hidráulico de laboratorio a escala reducida que contribuya a la definición óptima de la ubicación de las obras y de sus características geométricas, hidráulicas y operativas.

La construcción de obras de captación sobre corrientes superficiales de agua requiere, por lo general, desviar temporalmente el curso del agua y, por lo tanto, es necesario efectuar el diseño de un sistema sin incurrir en mayores riesgos, asegurando la estabilidad a futuro al menor costo posible. Este diseño, acompañado de los detalles constructivos, tendrá en cuenta todas las obras que constituyen la solución escogida, la cual forma parte del proyecto.

Si la fuente de agua implica la reutilización o reúso de aguas servidas o de procesos industriales, se deberá realizar el análisis fisicoquímico y bacteriológico que permita establecer la calidad del líquido y los requerimientos de tratamiento para su uso agrícola y pecuario. De ser necesario, por la deficiencia de la calidad del agua, se debe considerar, adicional a las obras de captación, una planta de tratamiento que garantice la calidad del agua para su uso en el proyecto de adecuación de tierras. La evaluación económica deberá incluir los costos de obra, operación y mantenimiento de la planta.

- Estaciones de bombeo

Cuando se requieran estaciones de bombeo, se diseñarán las obras civiles, equipos e instalaciones electromecánicas, los sistemas de suministro de energía y las obras complementarias de estabilización, protección, retención de sedimentos y otras que resulten necesarias, como el canal de aducción.

En caso de ser aplicable, se realizarán verificaciones hidráulicas tendientes a evitar la ocurrencia del fenómeno de golpe de ariete y se establecerán los equipos y dispositivos necesarios para evitarlo, incorporándolos al diseño de las redes de tuberías.

Se establecerán las características técnicas de los elementos constitutivos de los equipos y de las redes principales de conducción y distribución, y se estipularán las especificaciones para asegurar el funcionamiento apropiado y la buena calidad de bombas, equipos impulsores, sistemas de tuberías, válvulas, accesorios, dispositivos de control y demás componentes.

Se definirán las características de los sistemas de tuberías tales como cabezales de succión y de descarga, válvulas de aislamiento y de seguridad, tuberías de conducción, dispositivos de control remoto y de operación y protección de las bombas, medidores puntuales de la operación del bombeo y sistemas de suministro de energía eléctrica o de almacenamiento de combustible para bombas con motor de combustión interna, etc.

Se indicarán los métodos de construcción o montaje de las redes de tuberías superficiales o subterráneas, de las válvulas y demás dispositivos complementarios del sistema, y se estipularán los requisitos para la seguridad de las excavaciones durante el tendido y construcción.

Se diseñarán las casetas para la protección de los equipos de bombeo y para facilitar la operación, teniendo en cuenta requerimientos tales como cuartos de control bajo techo, sistemas de medición para la facturación de los servicios prestados, oficinas para los operadores, espacios para el mantenimiento de los equipos, dispositivos de seguridad y cerramientos de las áreas correspondientes a las estaciones de bombeo.

Se establecerán los requisitos y especificaciones mínimas para realizar el control de la calidad del montaje, tales como procedimientos de colocación y empalme de tuberías de concreto o de procedimientos de soldadura y pruebas hidrostáticas de las redes de tuberías.

Se revisarán y actualizarán los costos de la energía requerida con base en su utilización media prevista, el número y calificación de los operarios y los requerimientos de mantenimiento. Se calcularán los costos fijos y variables de operación y mantenimiento, dentro de un análisis económico integrado.

En lo relacionado con los equipos electromecánicos con características especiales y cuyas especificaciones definitivas deben ser suministradas por sus fabricantes o proveedores, se elaborará un formulario técnico en el cual se indiquen tanto las especificaciones básicas de obligatorio cumplimiento por aquellos, como la descripción de los componentes para los cuales deberán proveer la información técnica necesaria que será utilizada para la comparación de las propuestas y la selección definitiva de los equipos.

- Sedimentadores

El diseño de los sedimentadores incluirá todos los aspectos topográficos, geotécnicos, sedimentológicos, hidráulicos, estructurales, mecánicos y eléctricos, incluyendo los dispositivos y las estructuras complementarias requeridas, como compuertas, desagües para lavado hidráulico, etc.

- Suministro de agua desde embalses artificiales

Se revisarán y complementarán, en caso de ser necesario, el conjunto de obras que conforman este sistema de suministro de agua, para lo cual se efectuarán los estudios específicos (topográficos, hidrológicos, geológicos, geotécnicos, sedimentológicos, de estanqueidad, etc.) y los análisis que permitan definir las formas, características y dimensiones de sus componentes, tales como el vaso, la presa de regulación (altura, longitud, ancho de la cresta o corona, taludes, protecciones, etc.), el vertedero de excesos, el disipador de energía, la estructura de derivación por gravedad o por bombeo, etc.

Por lo general, en este caso no se incluye sedimentador, ya que el vaso actúa como tal; sin embargo, se debe considerar el embalse muerto y la posibilidad de instalar dispositivos de limpieza. Se incorporará al diseño de estas obras el sistema de desviación temporal de las corrientes de agua, así como los métodos y programas constructivos necesarios para asegurar su ejecución con el mínimo de riesgos, su estabilidad y operatividad futura.

Asimismo, se incluirá lo relativo a la ubicación y disposición del campamento de construcción, sus instalaciones, dotación de los servicios de electricidad y agua potable, vías de acceso a los frentes de obra y el plan de complementación o sustitución de la infraestructura existente que pueda ser afectada con la ejecución de las obras.

Para el diseño de las obras respectivas, se seguirán las mismas indicaciones anotadas anteriormente, que sean aplicables. Los detalles correspondientes deberán proveer la información suficiente para definir las

características de los distintos componentes de obra, sus cantidades y sus costos.

- Suministro desde cuerpos naturales de agua

Cuando se trate de lagos, ciénagas, otros cuerpos de agua naturales o presas de regulación, por lo general no se requieren sedimentadores.

Para el diseño de las obras respectivas, se seguirán las mismas indicaciones anotadas anteriormente, que sean aplicables.

- Suministro desde acuíferos subterráneos

Se partirá de los estudios adelantados en la subetapa de factibilidad, en la que las investigaciones se llevaron hasta el nivel de detalle que permitió pronósticos confiables sobre la explotación de los acuíferos con los caudales requeridos para satisfacer las demandas previstas y sobre los costos de agua, lo que incluye inversiones, reposición de equipos y gastos de operación y mantenimiento.

En esta subetapa se efectuará el diseño detallado de cada pozo profundo que vaya a ser aprovechado, con las especificaciones necesarias para su construcción: diámetro, longitud, espesor y material del entubado; ampliación del mismo (cuando se utilice un pozo de prueba ya construido); clase y espesor del revestimiento; localización, longitud y características de los filtros; características y capacidad de la bomba de extracción y de sus complementos electromecánicos; etc. Además, se incluirán los componentes de obra civil requeridos, como casetas de protección, pocetas de almacenamiento, etc.

6.2.2.2. Red de conducción y distribución

Con base en la información obtenida en esta subetapa de los diseños detallados, referente a las áreas por irrigar, los levantamientos topográficos, los caudales requeridos, los sistemas de suministro y de operación de riego, las características de los suelos de las franjas de terreno en las que se ubicarán las obras, etc., se establecerán en forma definitiva la capacidad, gradiente hidráulico o línea piezométrica, secciones transversales, perfil longitudinal, tipo y espesor de materiales, inclinación de taludes y otros aspectos pertinentes de los canales o ductos principales, secundarios y terciarios de la red de conducción y distribución.

El diseño incluirá el estudio de los sitios de botaderos y la definición de la forma de disposición de los materiales de desecho o sobrantes de las excavaciones, en forma tal que tengan en cuenta la economía de las obras y cumplan con las exigencias ambientales.

Se prepararán los planos correspondientes en planta y perfil a escala 1:1000 y secciones transversales a



Foto: Erika Lothes Bernal

escala 1:100. Además, se elaborarán los planos de construcción de todas las estructuras complementarias a aquellos, como aliviaderos, estructuras de control, reguladores de flujo, caídas, sifones, puentecanales, estructuras aforadoras y otras que se requieran, a escalas 1:25 o 1:50.

6.2.2.3. Obras de adecuación predial

Las obras en los predios corresponden a las requeridas para aprovechar la infraestructura de riego y drenaje disponible hasta el respectivo lindero. Se deberá diseñar el sistema de aplicación de riego (superficial por gravedad o presurizado), así como la red interna de drenaje que más convenga según las condiciones topográficas, agrológicas, de economía de suministro de agua, de requerimientos hídricos de los cultivos, del sistema adoptado de conducción, distribución y entrega, etc.

Las obras de riego superficial por gravedad comprenden básicamente tomas con compuertas, dispositivos de aforo, acequias, estructuras de control y de caída, etc.; las de riego presurizado incluyen tuberías, válvulas de paso, medidores de caudal, reguladores de presión, acometidas, hidrantes, aspersores, elevadores, dosificadores, etc. Además, se tendrá en cuenta la necesidad de dotar al predio de estanques reguladores de caudales, de proveerlo de vías internas y de efectuar trabajos de nivelación o emparejamiento de terrenos.

Se concertará con el beneficiario de cada predio la forma de producción bajo riego de su finca.

Para efectuar el diseño, se deberá realizar un levantamiento planialtimétrico detallado sobre la totalidad de la superficie por beneficiar con las obras del proyecto. El levantamiento se efectuará para obtener curvas de nivel a intervalos de 0,25 metros para sistemas de aplicación de riego superficial por gravedad y hasta 1,00 metro para los presurizados. Este levantamiento topográfico y la información edafológica, de utilización de la tierra y de requerimientos de riego y drenaje servirán de base para definir las características, dimensiones, geometría y presupuesto de las obras necesarias a nivel predial.

Como complemento a lo anterior y con el fin de definir el trazado y localización de la infraestructura predial, se hará uso de la información catastral actualizada para el área del proyecto.

El diseño del sistema de drenaje predial debe considerar la conexión de este con la red de canales secundarios y terciarios que servirán para conducir los afluentes al sistema principal de drenaje.

Los sistemas de drenaje predial consistirán en tuberías enterradas, zanjas abiertas en tierra o galerías rellenas con material permeable, con la capacidad suficiente para evacuar los excesos de agua de escorrentía superficial y de excedentes de riego, controlando el nivel freático para conseguir la aireación necesaria en la zona de raíces. El tiempo máximo de inundación será el recomendable para los cultivos principales por establecer.

Este diseño permitirá definir, cuantificar los costos y construir las obras en los predios del proyecto y establecer los valores de recuperación de las inversiones que corresponderán a sus beneficiarios.

6.2.2.4. Sistemas de drenaje

Se partirá de los alineamientos de los canales o ductos propuestos en la subetapa de factibilidad y con base en los coeficientes de drenaje recalculados, se establecerá la capacidad, el gradiente hidráulico, el perfil longitudinal, las secciones transversales y demás elementos constitutivos de los diferentes tramos de la red, teniendo presente la conveniencia de integrar las aguas de drenaje superficial y subsuperficial para que confluyan al mismo sistema.

Los correspondientes planos de construcción en planta y perfil, las secciones transversales y los de las estructuras complementarias (caídas, puentecanales, aliviaderos, etc.) se elaborarán a las mismas escalas indicadas para la red de conducción y distribución de riego.

6.2.2.5. Protección contra inundaciones

En el caso de diques de confinamiento, se complementarán las investigaciones geotécnicas de la subetapa de factibilidad, incluyendo las fuentes de materiales. Estas investigaciones se orientarán a precisar las condiciones de estabilidad de los taludes, erosionabilidad, infiltraciones, conformación de terraplenes y disponibilidad de materiales.

Se determinarán, entre otros, los siguientes parámetros principales: estratigrafía, resistencia al corte (fricción interna y cohesión), infiltración mediante pruebas de campo, mediciones de permeabilidad sobre muestras inalteradas, comportamiento de los materiales frente a la compactación en ensayos sobre muestras integradas y estabilidad volumétrica.

Asimismo, se deberán determinar las obras, acciones necesarias y costos requeridos para realizar un programa de recuperación y conservación de las cuencas, a fin de reducir los efectos producidos en las áreas afectadas por procesos erosivos o de acumulación de sedimentos.

6.2.2.6. Otras obras de infraestructura y equipos

- Carreteables y vías

Se complementarán las investigaciones geotécnicas y los levantamientos topográficos de la subetapa de factibilidad y se prepararán planos en planta, perfil y secciones

transversales de las obras, siguiendo las normas generales del Instituto Nacional de Vías.

Se prepararán diseños detallados de los puentes y las obras de cruce principales, y diseños típicos de pontones, alcantarillas y demás obras requeridas para el buen funcionamiento de la red vial en el área del proyecto.

Todos los canales principales y secundarios de riego y de drenaje deberán llevar carreteables paralelos y adyacentes, con el fin de facilitar su operación y mantenimiento; cuando se trate de tuberías a presión enterradas, se analizará la conveniencia de construir carreteables paralelos o simplemente accesos para llegar a la tubería cada determinado tramo, para efectuar el mantenimiento; los canales terciarios tendrán solamente un carreteable sobre alguna de sus bermas.

Adicionalmente se diseñarán, ya sea para su rehabilitación o construcción, todos los carreteables de servicio para el proyecto que se requieran. Si la construcción de embalses inunda alguna o algunas vías, se deben diseñar en esta subetapa.

- Infraestructura de servicios

Incluye el planeamiento y diseño de las obras requeridas para proveer instalaciones administrativas para el proyecto y la energía eléctrica necesarias para adelantar la construcción de las obras y de las bodegas, campamentos y sistemas de comunicaciones asociados con estas.

• Instalaciones administrativas del proyecto

Se deberán adelantar los diseños arquitectónicos, estructurales y de servicios de energía, agua y comunicaciones de los edificios y demás instalaciones requeridas para la administración, operación y mantenimiento del proyecto, tales como oficinas, bodegas, talleres, etc.

Estos diseños deberán realizarse de acuerdo con las normas de arquitectura e ingeniería vigentes en el país, y en concertación con la asociación de usuarios del proyecto, de tal forma que se obtenga la mayor seguridad y funcionalidad en las instalaciones.

Estos diseños contemplarán además el de las obras provisionales para proveer agua, energía, infraestructura de vías y accesos, bodegas y campamentos e infraestructura de comunicaciones para adelantar la construcción de las obras.

- Diseño del sistema de abastecimiento de energía

Dentro de los estudios de ingeniería, deberá darse la mayor importancia al análisis y selección del sistema de abastecimiento de energía para atender las necesidades de distribución del agua de riego, las agroindustriales y domésticas previstas para el área del proyecto. Las características de economía, eficiencia y confiabilidad de este sistema de abastecimiento determinarán en alto grado la factibilidad económica del proyecto y la seguridad de su producción agropecuaria.

Se deberá plantear un estudio de alternativas con base en la utilización del servicio público de energía eléctrica en la región para la totalidad de la demanda de la potencia del proyecto, en la provisión de energía eléctrica en forma privada como parte integrante del proyecto, y en la provisión de energía mediante motores diésel (gas o con ACPM) para cada una de las estaciones de bombeo.

La selección de la alternativa de suministro de energía deberá basarse en el menor costo del kWh, teniendo en cuenta las tarifas aplicables de la electrificadora local (en el caso de suministro de servicio público) y todos los costos de construcción, operación y mantenimiento por un periodo equivalente a la vida útil de los equipos de generación, incluyendo la infraestructura necesaria para el suministro de combustible (si hay generación privada de energía).

En el caso de producir energía en forma privada, teniendo en cuenta el objetivo de obtener un bajo costo del kilovatio hora, conviene estudiar la posibilidad de contar con alta producción de energía eléctrica; por lo tanto, en este caso, todos los accionamientos y servicios deben ser eléctricos. El estudio deberá considerar la conveniencia de generar energía con una o más unidades de generación, así como tener en cuenta toda la infraestructura necesaria para el abastecimiento del combustible a la central de generación.

Se deberán preparar esquemas de la planta de generación privada, incluyendo equipos y su infraestructura correspondiente, suficientemente detallados para obtener estimativos confiables de su costo.

- Bodegaje y campamentos

Se localizarán y se determinarán las áreas requeridas.

- Equipos

Se definirán las características de los equipos —capacidad, función, área por ocupar, volumen, peso, formas, etc.— requeridas para su adquisición, para la determinación de la manera como se integrarán a las obras y sus especificaciones asociadas, así como los formatos para ser llenados por los fabricantes con las características técnicas de los equipos. Sobre los demás equipos y sistemas, se elaborarán diseños conceptuales y esquemáticos que permitan el diseño de las obras civiles relacionadas con aquellos.

Si es necesario considerar estaciones de bombeo superficiales para la distribución final del riego, así como la evacuación de aguas en el sistema de drenaje, se utilizarán, en general, equipos de eje horizontal de acople directo y velocidad constante; las bombas, usualmente de tipo centrífuga y de flujo radial, son las más acordes con las condiciones hidráulicas de los sistemas por atender. Se deberán tener en cuenta los siguientes valores nominales, entre otros:

– Para la bomba:

a. Tipo de electrobomba
b. Caudal, altura dinámica total
c. RPM
d. Potencia
e. Eficiencia
f. Tipo de impulsor
g. Acople y base común
h. NPSH
i. Curvas de trabajo del sistema de bombeo

– Para el motor:

a. Tipo de motor (eléctrico, diésel, a gas)
b. Potencia y factor de servicio
c. RPM
d. Características de la energía
e. Protecciones y señalización
f. Control de nivel

Las dimensiones de las bombas y motores se tomarán de catálogos de referencia.

• Sistema de automatización y comunicaciones

El estudio y diseño de la automatización está dirigida a dotar las obras de captación y distribución principal de todos los elementos que garanticen básicamente sustituir el control manual por controladores automáticos, consiguiendo condiciones óptimas de operación, tendientes a lo siguiente:

– Uso eficiente de los recursos agua y suelo
– Disminución del tiempo de respuesta frente a eventos de crecientes
– Ahorro de mano de obra
– Ahorro de energía
– Control de costos

El sistema de automatización que se proponga estará encaminado principalmente a controlar, entre otros aspectos, los siguientes:

– Control de caudal o niveles en obras de captación y estaciones de bombeo
– Control en la apertura y cierre de estructuras derivadoras y de toma
– Control en la apertura y cierre de válvulas hidráulicas



Foto: Erika Lothes Bernal

Debe ser consistente con los niveles de la fuente, de acuerdo con los resultados del estudio hidrológico.

El sistema de automatización debe estar conformado por los siguientes componentes:

– Sensores o transductores, como tensiómetros, manómetros, medidores de nivel, etc
– Actuadores, como válvulas, arrancadores, motores eléctricos, etc
– Acondicionadores de señal
– Unidades de control
– Sistemas de protección y alarma

El sistema de supervisión y control estará conformado por todos los equipos electrónicos, que desde un ordenador central y una red de unidades de campo controlen cada una de las unidades de control remoto.

Para su correcto funcionamiento, es preciso que el sistema de telecontrol que se proponga cumpla los siguientes requisitos:

– Robustez de los elementos que se van a instalar, ya que el medio donde van a trabajar es hostil para los elementos que lo componen (cambios de temperatura, humedad, polvo, tormentas, etc.).
– Seguridad de los elementos de comunicación y procesos de funcionamiento del sistema.
– Antivandalismo, protegiendo convenientemente u ocultando los equipos.
– Sistema de alimentación autónoma, a través de cable, pilas, baterías, placas solares, etc.
– Mantenimiento sencillo y económico, que pueda ser realizado a un primer nivel por los responsables de la supervisión, manejo y conservación de las instalaciones, con la previa formación y capacitación de ese personal.
– Fácil adaptación a posibles modificaciones o ampliaciones.
– Uso de estándares comerciales, facilitando la sustitución de elementos —por averías o por el final de su vida útil— por otros iguales o de otras marcas existentes en el mercado, impidiendo la dependencia absoluta de un único fabricante, aspecto para tener muy en cuenta también en el *software* (programas de gestión del sistema).

A partir de la información existente y estudios complementarios, se deben identificar las alternativas aplicables hasta definir la más favorable. Una vez aceptada por el organismo ejecutor o la interventoría, se procederá a desarrollar el diseño detallado en cuanto a las necesidades de operación, instrumentación y demás elementos o accesorios necesarios para su puesta en funcionamiento.

El diseño deberá tener en cuenta, entre otros aspectos, todos los relacionados con:

– Sistemas de control, tales como sensores o transductores, unidades de control actuadores, acondicionadores de señal, sistemas de protección y alarmas.
– Disposiciones de unidades de control de riego, las cuales pueden ser centralizadas, o con unidades secundarias u otra red que se ajuste a las necesidades específicas de los proyectos de riego.
– Comunicación por medio de un sistema de telecontrol que permita una comunicación entre las diferentes unidades que se determinen.

6.2.2.7. Componente geoespacial

El componente espacial es inherente a todas las disciplinas que intervienen en el desarrollo de proyectos de adecuación de tierras. De esta manera, el análisis de la variabilidad espacial de los fenómenos, así como la identificación de las relaciones entre ellos permite obtener conclusiones que soportan los procesos de evaluación y toma de decisiones en el proyecto a lo largo de todas sus etapas.

Para que la información espacial sea interoperable entre sí y resulte útil y pertinente para la evaluación del desempeño del proyecto a través del tiempo, se requiere que cumpla un mínimo de condiciones técnicas y contenidos (semántica). Se describen a continuación las características mínimas que debe cumplir la información geoespacial asociada a cada proyecto de adecuación de tierras.

Este componente debe realizarse de acuerdo con los parámetros y estándares vigentes establecidos por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) para la producción, intercambio y disposición de productos geográficos.

A continuación, se presentan los principales lineamientos que deben seguirse y complementarse en el desarrollo de los proyectos.

- Formatos admitidos para el almacenamiento de la información geoespacial

La información geoespacial utilizada como insumo para realizar el análisis de los componentes en cada una de las fases, así como aquella obtenida como resultado de dichos análisis y utilizada para la creación de los mapas, debe ser almacenada en los formatos descritos en el cuadro 26.

Cuadro 26. Formatos admitidos para el almacenamiento de la información geográfica

Formato	Descripción
Vectorial	
File GeoDataBase (.gdb) Feature class Feature dataset	Formatos que permiten almacenar y administrar el componente vectorial de las bases de datos geoespaciales.
Shapefile	Formato para el intercambio de información geográfica.
Ráster	
GeoTiff (.tif)	Formato que asocia información geográfica con archivos de imagen.
File GeoDataBase (.gdb) File GeoDataBase raster format (FGDBR)	Formato que almacena datos ráster dentro de las estructura de File GeoDataBase.
Cuadros	
dBase (.dbf)	Formato que permite almacenar y manejar datos tabulares.
Metadatos	
eXtensible Markup Language (XML)	Formato que permite el almacenamiento y manejo de las plantillas de metadatos de cada ***feature*** u objeto.

- Sistema de coordenadas

Toda la información geográfica debe entregarse en el sistema de referencia Magna Sirgas o alguna de sus proyecciones, dependiendo de la ubicación del proyecto.

- Caracterización de la información

La estructura y caracterización de la información geoespacial obtenida en el marco del desarrollo de los diseños detallados deberá plasmarse en un documento .xlsx que contenga la descripción de cada entidad, los correspondientes atributos y dominios asociados[8].

Este documento debe contener, como mínimo, los siguientes elementos:

– Listado de las entidades con la siguiente información:

a. Tipo de geometría de la entidad (punto, línea, polígono).
b. Nombre de la entidad.
c. Descripción de la entidad.

Cuadro 27. Ejemplo de cuadro para listar entidades

Tipo de entidad	Nombre de entidad	Descripción
Geometría - punto	ENTIDAD_1	Descripción de la entidad 1
Geometría - línea	ENTIDAD_2	Descripción de la entidad 2
Geometría - polígono	ENTIDAD_3	Descripción de la entidad 3
Cuadro	ENTIDAD_4	Descripción de la entidad 4

– Para cada una de las entidades se debe incluir una tabla con el listado de los campos; este debe contener la siguiente información:

a. Nombre del campo.
b. Tipo del campo (text, double, long integer, short integer, etc.).
c. Descripción del campo.
d. Nombre del domino (en caso que lo tenga).
e. Entidad relacionada a la entidad a través del campo.

[8] En el ámbito de bases de datos relacionales, el dominio describe el conjunto de posibles valores que puede tomar un atributo o campo.

Cuadro 28. Ejemplo de cuadro para listar y caracterizar las entidades

Nombre de la entidad	ENTIDAD_1			
Descripción	Descripción ENTIDAD_1			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidades relacionadas
Campo_1	Short integer	Descripción de campo 1		
Campo_2	Text	Descripción de campo 2	DOMINIO_1	Entidades relacionadas 1

- Diccionarios de datos

Se indican las entidades mínimas con un componente espacial asociado y los correspondientes atributos que deben ser incluidos como parte de los productos generados en la etapa de diseños detallados. Estos diccionarios de datos describen los atributos mínimos asociados a cada elemento espacial, y pueden ser complementados por el ejecutor del proyecto o ajustados en el momento en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural defina un modelo conceptual para el almacenamiento de la información.

- Actualización catastral

Se debe adjuntar un archivo de polígonos almacenados en formato Shapefile o GDB con los predios que forman parte del proyecto, que contenga por lo menos los atributos descritos en el diccionario de datos indicado en el cuadro 4. En estos cuadros, a través del campo «Beneficiario_Id», se relacionan los predios con los beneficiarios

Cuadro 29. Diccionario de datos con atributos mínimos para información predial

Nombre de la entidad	PREDIOS			
Descripción	Predios dentro del proyecto			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Shape	Geometry	Tipo de geometría del *feature class (polygon)*		
Matrícula_inmob	Text	Matrícula inmobiliaria		
Cédula catastral	Text	Número de cédula catastral		
Beneficiario Id	Text	Número identificación del beneficiario del predio	Campo Beneficiario_Id BENEFICIARIOS (cuadro 15)	BENEFICIARIOS (cuadro15)
Área_Total	Float	Área total del predio (ha)		

Cuadro 30. Diccionario de datos con atributos mínimos para información asociada con los beneficiarios de predios

Nombre de la entidad	BENEFICIARIOS			
Descripción	Beneficiarios de predios dentro del proyecto			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Beneficiario_Id	Text	Número de identificación del beneficiario		
Tipo_Id	Text	Tipo de identificación del beneficiario		
Apellidos	Text	Apellidos del beneficiario		
Nombres	Text	Apellidos del beneficiario		

- Agrología

Se debe incluir un archivo de polígonos en formato Shapefile o GDB que contenga la información de las unidades de suelo del área del proyecto, el cual debe contener como mínimo los atributos descritos en el cuadro 31.

Cuadro 31. Diccionario de datos con atributos mínimos del archivo de polígonos que contiene la caracterización de las unidades de suelo

Nombre de la entidad	SUELOS			
Descripción	Caracterización de unidades de suelo			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Paisaje	Text	Tipo de paisaje en el que se encuentra la unidad de suelo		
Tipo_Relieve	Text	Tipo de relieve dentro del que se encuentra la unidad de suelo		
Geología	Text	Tipo de material parental		
Suelos	Text	Nombre de suelo		
Unidad cartográfica	Text	Nombre de unidad cartográfica		
Símbolo	Text	Símbolo para representar la unidad de suelo		

La ubicación de los sitios seleccionados para describir los perfiles modales debe entregarse en un archivo de puntos formato GDB o Shapefile, el cual incluye como mínimo los atributos descritos en el cuadro 32.

Cuadro 32. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe tener el archivo de puntos con información de la localización de las observaciones de suelos

Nombre de la entidad	LOC_OBSERVACIONES_SUELO		
Descripción	Ubicación de observaciones para la descripción de perfiles modales de suelos		
Tipo de entidad	Geometría, punto		
Campo	Tipo	Descripción	Dominio
ID_Perfil	Text	Identificación única del perfil	
Fecha	Text	Fecha en que fue tomado el perfil	

La caracterización general para cada una de las observaciones de campo debe almacenar, mínimo, los atributos que aparecen en el cuadro 33.

Cuadro 33. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con la caracterización general de las observaciones realizadas

Nombre de la entidad	CARACTERIZACIÓN_PERFIL			
Descripción	Caracterización general de cada perfil			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
ID_perfil	Text	Identificación única del perfil	Campo ID_perfil LOC_OBSERVACIONES_SUELO (cuadro 17)	LOC_OBSERVACIONES_SUELO (cuadro 17)
Taxonomía	Text	Taxonomía del suelo en el punto de observación		
Símbolo	Text	Símbolo del suelo en el punto de observación		
Paisaje	Text	Tipo de paisaje al que pertenece el punto de observación		
Pendiente	Text	Pendiente del punto de observación		
Drenaje_Natural	Text	Drenaje natural del punto de observación		
Profundidad efectiva	Text	Profundidad efectiva del suelo en el punto de observación		
Uso actual	Text	Uso actual del área donde se encuentra el punto de observación		
Limitantes	Text	Limitantes de uso		



Foto: Erika Lothes Bernal

La caracterización de cada uno de los horizontes del suelo para cada una de las observaciones de campo debe almacenar, por lo menos, los atributos descritos en el cuadro 34, el cual se relaciona con el cuadro 32 por medio del campo «ID_perfil».

Cuadro 34. Diccionario de datos con los atributos mínimos que debe contener el cuadro con información para los horizontes de suelo en cada una de las observaciones realizadas

Nombre de la entidad	HORIZONTE_SUELO			
Descripción	Atributos de los horizontes del suelo en cada uno de los puntos de observación			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
ID_perfil	Text	Identificación única del perfil	Campo ID_perfil LOC_ OBSERVA- CIONES_SUELO (cuadro 17)	LOC_OBSERVA- CIONES_ SUELO (cuadro 17)
Profundidad	Text	Rango de profundidad del perfil		
Limitante	Text	Clase de limitante		
Color	Text	Color del horizonte		
Textura	Text	Apreciación textural		
Estructura	Text	Estructura		
Consistencia	Text	Consistencia		
Macrobiol	Text	Actividad macrobiológica		
Raíces	Text	Presencia de raicillas en cada horizonte		
pH	Text	pH		

- Freatimetría

Se debe adjuntar un archivo de puntos almacenados en formato Shapefile o GDB que contenga la localización de los pozos de observación y como mínimo los atributos descritos en el diccionario de datos presentado en el cuadro 35.

Cuadro 35. Diccionario de datos con atributos mínimos para la información asociada a los pozos de observación de freatimetría

Nombre de la entidad	FREATIMETRÍA			
Descripción	Pozos de observación freatimétrica			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
id_Pozo	Text	Identificación única de cada pozo		
Profundidad	Float	Profundidad de nivel freático (m)		

- Obras del sistema

Para cada tipo de estructura como bocatomas, obras de control, desarenadores, estaciones de bombeo, embalses, etc., así como para cada tipo de estructura complementaria (caídas, puentecanales, aliviaderos, etc.), se debe agregar un archivo de puntos en formato GDB o Shapefile que contenga por lo menos un identificador único para cada una de las estructuras.

Adicionalmente, para cada tipo de elemento de conducción, protección contra inundaciones o drenaje (canales y ductos de conducción, red secundaria, jarillones, diques, etc.) se debe incluir un archivo de polilíneas en formato GDB o Shapefile, que contenga como atributo por lo menos un identificador único para cada uno de los elementos.

Se debe incluir un archivo de polilíneas en formato GDB o Shapefile, que contenga al menos un indicador único para cada uno de los tramos de las redes de drenaje. Para cada tipo de estructura complementaria (caídas, puente-canales, aliviaderos, etc.) se debe incluir un archivo de puntos en formato GDB o Shapefile, que contenga por lo menos un identificador único para cada una de las estructuras.

- Puesta en marcha del distrito

Durante la operación del distrito, se requiere la construcción de una base de datos que almacene elementos geográficos y alfanuméricos, para así evaluar indicadores de desempeño durante su funcionamiento. Dicha base de datos debe contemplar como mínimo las siguientes entidades[9], que se plantean a manera de ejemplo y deberán ser complementadas de acuerdo con la información disponible y necesaria para la AOMMI, así como para el seguimiento y la evaluación:

– Base de datos de usuarios (cuadro 36).
– Datos asociados a cada parcela de cultivo; incluyen el tipo de cultivo, las fechas de siembra y cosecha y variables de producción (cuadro 37).
– Consumo de agua por parcela de cultivo (cuados 38, 39 y 40): estas entidades son de tipo alfanumérico y deben relacionarse con la entidad «parcelas» a través del identificador único de cada parcela, «Id_parcela». Dependiendo de las condiciones de cada proyecto, puede asociarse al predio y no a la parcela.

Cuadro 36. Atributos mínimos para almacenar referentes a los usuarios del distrito

Nombre de la entidad	USUARIOS		
Descripción	Información de usuarios del distrito		
Tipo de entidad	Cuadro		
Campo	Tipo	Descripción	Dominio
Usuario_Id	Text	Número de identificación del usuario	
Tipo_id	Text	Tipo de identificación del usuario	
Apellidos	Text	Apellidos del usuario	
Nombres	Text	Nombres del usuario	

[9] Los diccionarios de datos descritos en este documento pueden ser complementados o ajustados en el momento en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural defina un modelo conceptual para el almacenamiento de la información.

Cuadro 37. Atributos mínimos asociados a la entidad «parcelas», que debe entregarse en formato Shapefile o GDB

Nombre de la entidad	PARCELAS			
Descripción	Parcelas de cultivo dentro del proyecto			
Tipo de entidad	Geometría, polígono			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
id_Parcela	Text	Identificador único de la parcela		
Cultivo	Text	Cultivo sembrado		
Usuario_Id	Text	Identificación del usuario asociado a la parcela	Campo Usuario_Id_ USUARIOS (cuadro 21)	USUARIOS (cuadro 21)
Área	Float	Área de la parcela de cultivo (ha)		
Fecha_siembra	Date	Fecha de siembra de la parcela		
Fecha_cosecha	Date	Fecha de cosecha de la parcela		
Producción	Float	Producción de la parcela (t)		
Rendimiento	Float	Rendimiento de la parcela (t/ha)		

Cuadro 38. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua mensuales por parcela de cultivo

Nombre de la entidad	CONSUMO_AGUA_MES			
Descripción	Consumo de agua mensual para cada parcela de cultivo			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Text	Identificador único de la parcela	Campo Id_Parcela PARCELAS (cuadro 22)	PARCELAS (cuadro 22)
Mes	Text	Mes		
Consumo	Float	Consumo de agua de la parcela para el mes en consideración (l/s)		

Cuadro 39. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua decadales por parcela de cultivo

Nombre de la entidad	CONSUMO_AGUA_DEC			
Descripción	Consumo de agua decadal para cada parcela de cultivo			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Text	Identificador único de la parcela	Campo Id_Parcela PARCELAS (cuado 22)	PARCELAS (cuadro 22)
Década	Text	Década		
Consumo	Float	Consumo de agua de la parcela para la década en consideración (l/s)		

Cuadro 40. Atributos mínimos para registrar los consumos de agua anuales por parcela de cultivo

Nombre de la entidad	CONSUMO_AGUA_AÑO			
Descripción	Consumo de agua anual para cada parcela de cultivo			
Tipo de entidad	Cuadro			
Campo	Tipo	Descripción	Dominio	Entidad asociada
Id_Parcela	Text	Identificador único de la parcela	Campo Id_Parcela PARCELAS (cuadro 22)	PARCELAS (cuadro 22)
Año	Text	Año		
Consumo	Float	Consumo de agua de la parcela para el año en consideración (l/s)		

- Metadatos de información geográfica

Todos los elementos geográficos obtenidos en la subetapa de diseño, ya sean en formato vectorial o ráster, deben incluir un archivo .xml que almacene los metadatos correspondientes. Se debe registrar al menos el conjunto mínimo de metadatos (núcleo o *core*) obligatorio establecido en la norma ISO 19115, siguiendo las especificaciones allí indicadas y el esquema de implementación XML descrito en la norma ISO 19139. Estos metadatos pueden ser complementados por el ejecutor del proyecto o ajustados en el momento en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural defina un estándar de metadatos.

6.2.2.8. Diseño de las parcelas demostrativas

Se diseñarán los mecanismos que permitan a los productores disponer de programas demostrativos y capacitación en las explotaciones propuestas en el plan agropecuario, a través de parcelas demostrativas, que durante un tiempo determinado estén en condiciones de comprobar los planes propuestos y hacer las recomendaciones y ajustes convenientes para lograr el uso eficiente de los suelos, de la tecnología y del mercado, con resultados favorables para los productores del proyecto y la economía de la región. Se definirán los aspectos generales presentados a continuación.

- Ubicación

Se deberá proponer la ubicación de las parcelas demostrativas, teniendo en cuenta sitios que tengan las condiciones agroclimáticas más representativas del área del proyecto, que dispongan de agua suficiente y oportuna y, en caso contrario, que antes de iniciarse la construcción del proyecto se construyan las obras necesarias que aseguren el suministro adecuado del agua.

- Tiempo estimado de duración del programa

Teniendo en cuenta los cultivos y explotaciones pecuarias del plan agropecuario, el organismo ejecutor deberá prever la duración de los programas que cubran los cultivos permanentes, semipermanentes y transitorios, así como las explotaciones pecuarias hasta la etapa de pleno desarrollo, de tal manera que durante su ejecución se tengan los suficientes elementos de juicio para hacer las recomendaciones y ajustes técnicos.

- Acciones para la implementación de las parcelas demostrativas

– Administración de la granja demostrativa: se deberá proponer el mecanismo para la administración de las parcelas, indicando las relaciones, compromisos, deberes y derechos de las partes involucradas en esta actividad.



Foto: Archivo UPRA

Se deberá especificar el tiempo de duración de la relación por establecer, el uso que se les dará a los predios, los derechos de propiedad de los bienes que se adquieran para el desarrollo de las parcelas demostrativas, su funcionamiento y las responsabilidades de cada una de las partes.

– Estudios básicos: se deberán proponer los estudios necesarios para el desarrollo de las parcelas de una forma técnica y eficiente, como lo son topografía, suelos y agua para riego, entre otros.

– Diseño y planificación

Selección de explotaciones

Se propondrá el diseño de parcelas comerciales que incluyan los diferentes cultivos y las explotaciones incluidas en el plan agropecuario, como resultado de la información sobre precios y mercados para los potenciales productos agropecuarios.

Plan agropecuario de las parcelas demostrativas

El plan propondrá el desarrollo de los cultivos de acuerdo con las variedades y características determinadas en los estudios agrológicos y de mercadeo, así como los ajustes a lo largo del ciclo vegetativo, considerando las diferentes etapas y las tecnologías propuestas, incluyendo la poscosecha y comercialización del producto.

Sistemas de riego dentro de la granja piloto

Se debe prever el montaje de los diferentes sistemas de riego contemplados en los estudios de ingeniería para las explotaciones propuestas.

Equipo y herramientas

Se deberán prever los requerimientos de equipos de labranza de acuerdo con las tecnologías propias de cada explotación, así como las necesidades de equipos de cómputo para la sistematización de la información obtenida.

Otras instalaciones

Se debe prever la necesidad de mejoras o de construcción de nuevas instalaciones de apoyo para el desarrollo del programa propuesto, como instalaciones para labores de selección, clasificación y empaque de productos.

– Organización y dirección: se formulará e implementará el modelo de administración que contemple el diseño institucional, y se señalarán los objetivos, las actividades por desarrollar y las políticas productivas, el diseño de la estructura administrativa que contenga el esquema de organización estructural con descripción de cargos y el apoyo logístico para su normal funcionamiento y, finalmente, el diseño de normas y procedimientos que permita la elaboración de un manual operativo para el manejo de la granja demostrativa.
– Recomendaciones sobre el financiamiento: se propondrá la forma como se financiarán las inversiones, los costos preoperativos, los gastos de funcionamiento y la manera de aplicar los ingresos recibidos por la venta de productos.
– Resultados esperados: al tener las parcelas un normal funcionamiento productivo, los productores dispondrán de un programa de capacitación y transferencia de tecnología.

6.2.2.9. Adquisición de zonas para las obras

Se deberán elaborar planos detallados de los terrenos que serán adquiridos para la construcción, operación y mantenimiento de las obras o de los terrenos en los cuales se deben obtener servidumbres por motivos de utilidad pública, indicando el beneficiario, el área por adquirir o para obtener servidumbre, las construcciones y mejoras existentes y los avalúos para su adquisición o cancelación del derecho de servidumbre.

Esta información deberá ser suficientemente clara para adelantar los trámites de adquisición de tierras u obtención de servidumbres o el pago de mejoras, con el formato y requisitos utilizados por el IGAC. Los avalúos, tanto para las zonas para adquirir en cada predio, de acuerdo con los diseños y planos de cada obra, como de las zonas sobrantes al descontar del predio global la zona por comprar, se realizarán bien sea a través del IGAC o de personas naturales o jurídicas, contratadas para tal fin de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 2150 de 1995.

Toda la información catastral (gráfica y alfanumérica) relacionada con el estudio deberá trabajarse y ser presentada a través de un sistema de información geográfico compatible en su estructura con el del organismo ejecutor.

Para el efecto se deben adelantar las siguientes acciones:

- Estudios técnicos, prediales y jurídico-catastrales

– Investigar y recopilar toda la información requerida por el organismo ejecutor, y efectuar el estudio jurídico de cada uno de los predios, para establecer la tipología del ocupante (beneficiario, poseedor mejoratario o tenedor). Lo anterior se llevará a cabo para la adquisición, constitución de servidumbres, ocupaciones temporales o negociación de los predios necesarios para la construcción de las obras extraprediales.



Foto: Archivo UPRA

- Elaborar los planos de registro y la ficha predial de cada uno de los predios, estudios de títulos, así como los planos de declaratoria de utilidad pública correspondientes, para lo cual se deberán adelantar las siguientes actividades y entregar la información relacionada con los siguientes aspectos prediales: localización, identificación, elaboración de plano de registro de cada uno de los predios afectados por las obras, de acuerdo con los requerimientos especificados, para entregar el plano con el área afectada por el proyecto, complementado con el área restante del predio debidamente localizado, y establecer la viabilidad de adquisición total del inmueble cuando su afectación sea superior a un 70 %, incluyendo en el área de compra las áreas mínimas aisladas que por la configuración del trazado resulten improductivas para los beneficiarios o poseedores del predio. Igualmente, se debe incluir en todos los casos la señalización de las servidumbres o construcciones, independientemente de que estén o no en la franja de afectación.
- Elaborar las fichas prediales y formatos de estudios de títulos diligenciados acompañados de la documentación soporte, para todos y cada uno de los predios afectados por las obras, de acuerdo con los formatos y los requerimientos del organismo ejecutor, incluyendo, entre otros, la información correspondiente a ubicación, nombre del beneficiario, poseedor tenedor o mejoratario, cédula de ciudadanía, número de cédula catastral, número de escritura pública, certificado de libertad y tradición, linderos, área total del predio, área construida, área afectada por las obras, otras afectaciones, tipo de uso del predio, tipo de tenencia y número de personas que lo habitan.
- Elaborar los planos con la franja de afectación de las obras, la cual debe estar identificada mediante coordenadas amarradas al sistema IGAC. En todos los planos debe detallarse cada uno de los predios afectados por las obras, y discriminarlos de acuerdo con el tipo de negociación requerida, tal como adquisición total o parcial (en el caso de compras parciales, deberá alinderarse el área o áreas sobrantes según sea el caso), compra de mejoras, servidumbre, ocupación temporal, etc.
- Elaborar los planos para la declaratoria de utilidad pública de la franja de afectación total de las obras, con coordenadas amarradas al sistema IGAC, de acuerdo con los requerimientos y formatos del organismo ejecutor.
- Donde sea aplicable, indicar el área afectada por las obras que esté incluida dentro de la ronda.
- Materializar la zona de afectación, utilizando mojones de concreto con placa de bronce, los cuales deberán ser presentados en los respectivos planos prediales, con las correspondientes coordenadas.

- Diagnóstico jurídico-catastral

Se adelantará el diagnóstico jurídico-catastral de los predios que serán afectados con las obras, la cual es

una de las fases importantes dentro del estudio, pues se trata de relacionar el objeto (predio) con el sujeto (beneficiario, poseedor o tenedor), información que debe obtenerse lo más completamente posible, toda vez que será insumo para el estudio de títulos y la posterior adquisición de los predios o mejoras, según sea el caso.

- Estudios de títulos o diagnóstico jurídico

El diagnóstico jurídico o estudio de títulos es un documento entregado por predio; contiene información jurídica, correspondiente a los inmuebles que serán objeto de adquisición, con estudio de la tradición a 20 años, efectuando un análisis de anotación por anotación del folio de matrícula inmobiliaria, con las recomendaciones pertinentes tendientes al saneamiento de la titulación o a la respectiva viabilidad de adquisición, de cara a la mayor favorabilidad para la entidad. Se realizan, como mínimo, las siguientes actividades:

- El estudio de títulos deberá efectuarse con base en un folio de matrícula inmobiliaria de fecha de expedición no superior a tres (3) meses y con las escrituras públicas a veinte (20) años o con los documentos jurídicos que acrediten la tradición, derechos reales, gravámenes o procesos judiciales registrados en los certificados de libertad y tradición de cada uno de los predios.
- Cuando se trate de posesiones, se debe indagar en los folios de matrícula, anotación por anotación y en los respectivos títulos de adquisición, hasta establecer quién es el beneficiario o posibles beneficiarios de dichos inmuebles, con el objeto de entrar a negociar terrenos con los beneficiarios o las mejoras con los poseedores.
- Coordinación y trámite de las gestiones ante las oficinas correspondientes para la actualización de los documentos que se deben aportar para el estudio de títulos. Igualmente, prestar apoyo a los poseedores beneficiarios o tenedores frente a las autoridades pertinentes para la clarificación de los derechos que tengan sobre los predios que el organismo ejecutor adquirirá; asimismo, apoyarlos en las gestiones ante la oficina de Registro para efectuar las correcciones que se requieran en los folios de matrícula inmobiliaria.
- Investigación y estudio de los antecedentes de los predios objeto de adquisición, ante las autoridades de Catastro y Planeación, así como solicitud y obtención de las certificaciones de cabida y linderos para aquellos predios que presenten diferencias en áreas.

Con el fin de tener la información que permita hacer el estudio jurídico de cada predio, se deben recoger los siguientes documentos:

- Copia simple de la escritura pública, o del título de adquisición (sentencia resolución de adjudicación, etc.).



Foto: Archivo UPRA

– Certificado de tradición y libertad del predio con vigencia no mayor a tres (3) meses.
– Copia de la cédula de ciudadanía o NIT del beneficiario, poseedor, tenedor o mejoratario, si fuere posible.
– Boletín catastral.
– Certificado de uso de suelo.
– Tratándose de poseedores, mejoratarios o tenedores, se debe aportar la documentación soporte que acredite tal calidad (documento de compraventa de la posesión o mejoras, contratos de arrendamiento o declaraciones extrajuicio que acrediten la posesión o calidad de mejoratario).

Con base en la información obtenida, se presentará un diagnóstico del tipo de tenencia y situación jurídica actual de los beneficiarios de los predios afectados por el proyecto, para realizar un diagnóstico y estudio de títulos de cada predio afectado.

- Informe técnico

El informe técnico deberá contener:

– Relación de predios afectados: incluye el número de registro topográfico, dirección del predio, nombre y teléfono del beneficiario, resumen de áreas libres y afectadas, área de levantamiento y área de títulos. Cuando exista diferencia de áreas significativa, se deberá aportar la certificación de cabida y linderos o como mínimo la solicitud ante Catastro o la resolución de actualización de área ante la misma entidad.
– Plano de levantamiento general o tira topográfica: una (1) copia en papel de seguridad y una (1) copia en papel bond, todos en tinta de color, y copia en medio digital.
– Registro topográfico: para cada predio se entregará este producto en escalas 1:200, 1:500 o 1:1000, dependiendo del tamaño del mismo.
Además, llevará un cuadro con los datos de longitudes de los linderos y área, según el levantamiento y la escritura pública.
– Ficha predial: se entregará este producto con la totalidad de los datos requeridos y según el formato utilizado por el organismo ejecutor. Para efectos de identificación de los predios, se utilizará el código del sector catastral.

- Informe jurídico

El informe jurídico deberá contener:

– Relación de predios afectados.
– Copia del registro topográfico individual.
– Fotografías del predio.
– Copia de cédula de ciudadanía del beneficiario, poseedor, tenedor o mejoratario, si fuere posible.
– Certificado de tradición y libertad.
– Copia simple de escrituras públicas, o del



Foto: Archivo UPRA



título de adquisición (sentencia resolución de adjudicación, etc.).
- Certificado de uso de suelo.
- Cuando se trate de poseedores, mejoratarios o tenedores, declaración soporte que acredite tal calidad (documento de compraventa de la posesión o mejoras, contratos de arrendamiento o declaraciones extrajuicio, que acrediten la posesión o calidad de mejoratario).
- Boletín catastral.
- Archivo digital de las fotografías, si se utiliza cámara digital.

• Avalúos comerciales corporativos de cada uno de los predios afectados por el proyecto

Con el fin de iniciar el proceso de compra de los predios afectados por la obra, se hace necesario el avalúo de las áreas de los terrenos, o mejoras o servidumbres que se deben adquirir o constituir para la ejecución del proyecto, para lo cual se deben realizar todas las gestiones necesarias, para obtener los avalúos comerciales corporativos, solicitados ante la entidad competente y facultada legalmente, los cuales deben contener la siguiente información:

- Dirección del predio.
- Tipo de negociación (adquisición, constitución de servidumbre o compra de mejoras).
- Matrícula inmobiliaria.
- Área de terreno afectada, en m^2.
- Área construida afectada, en m^2 (si la hubiese).
- Valor por metro cuadrado y valor total del avalúo solicitado (estos avalúos se solicitarán de acuerdo con el marco establecido por el Decreto 1420 de 1998).
- Valor de las mejoras en las áreas afectadas.

6.2.2.10. Presupuesto de las obras

Con base en los diseños detallados, se preparará el presupuesto de las obras, para lo cual se deberán establecer los diferentes elementos constitutivos de las obras civiles (mano de obra y materiales) y del suministro e instalación de los equipos, con las desagregaciones necesarias, de manera que se abarquen todos los componentes del proyecto. Se cuantificarán las cantidades involucradas, con el objeto de elaborar las listas de cantidades y precios para ejecutar las obras y de estimar los costos de los equipos electromecánicos asociados con ellas y su montaje. Las partes constitutivas del proyecto se determinarán con base en las características técnicas definidas en el diseño de las obras y equipos, buscando además facilitar el control durante la ejecución de los trabajos.

A los ítems de construcción adoptados de acuerdo con la desagregación descrita, se les asignarán precios unitarios, que tendrán en cuenta las condiciones socioeconómicas

locales, la existencia de infraestructura vial y de servicios, la capacidad de los posibles contratistas, la disponibilidad de equipos de construcción y de mano especializada o no, la ubicación de los materiales de construcción y los correspondientes precios actualizados vigentes en el sitio de las obras.

Para los equipos que requieren diseño y fabricación especial, la evaluación de precios se basará en información de fabricantes y en las últimas licitaciones que presenten un nivel tecnológico similar al del proyecto. Debe haber una desagregación de todos los equipos necesarios, con el máximo detalle que sea posible, para evaluar los costos FOB, fletes y seguros internacionales, gastos portuarios y aduaneros, impuestos de nacionalización, IVA, transportes terrestres, montaje, supervisión del mismo y pruebas de funcionamiento.

En esta subetapa debe disponerse del detalle suficiente que permita hacer precisiones en cuanto al porcentaje de imprevistos que deba utilizarse tanto para obras civiles como para equipos, de acuerdo con el grado de certeza que pueda llegar a tenerse de las cantidades de cada componente de obra. Los imprevistos deberán ser del orden del 10 % del costo directo para la obra civil y del 8 % para los equipos. El valor de la interventoría técnica y administrativa se calculará sobre el costo directo más los imprevistos, en un porcentaje que dependerá de la magnitud, complejidad técnica y ubicación del proyecto.

El presupuesto también debe presentarse clasificado en obras principales de uso público, obras principales de uso privado, obras secundarias y obras prediales.

Con el diseño detallado se deberá producir un anexo que contenga, como mínimo, lo descrito a continuación.

- El detalle de todas las consideraciones hechas con base en las cuales se determinaron los precios unitarios de la obra civil, junto con la información que sirvió de fuente y la remitida por fabricantes o proveedores de insumos específicos.

- En el caso de equipos mayores, toda la información sobre las especificaciones técnicas y los costos de los diferentes componentes de los mismos, remitida por los fabricantes, transportadores, instaladores, entidades aduaneras y portuarias, etc.

- El detalle de la determinación de todas las cantidades de obra civil involucrada en el proyecto, con base en las cuales se elaboró el presupuesto.

- El detalle suficiente sobre las cantidades de insumos (mano de obra, materiales y equipos) por utilizar en las distintas obras civiles, con una clara diferenciación de sus fuentes.

- Los presupuestos de todas las alternativas planteadas durante la ejecución de los diseños.

6.2.2.11. Programación de las obras e inversiones

Teniendo en cuenta el tipo de obras y su complejidad, el monto de las inversiones, el plan agropecuario, la capacidad de manejo de contratos del organismo ejecutor y la programación del desarrollo del proyecto por etapas, se preparará la programación de las obras e inversiones del mismo.

En todos los casos se utilizará el método de la ruta crítica (CPM) con las actividades en los nodos y las interrelaciones entre actividades expresadas mediante precedencias parciales. Con base en lo anterior, se elaborará el diagrama de barras correspondiente, en el cual se deben colocar todas las actividades en sus comienzos tempranos, indicar la duración de cada una de ellas, señalar su holgura y mostrar claramente la ruta crítica mediante la indicación de la interrelación entre las actividades que la conforman.

De acuerdo con la programación elaborada, se definirá la fecha de ocurrencia de todos los eventos que se consideren claves debido a sus implicaciones sobre la programación total del proyecto, los cuales deberán ser objeto de control especial.

Cada componente de las obras del proyecto deberá tener un plan de ejecución que esté enmarcado en la programación global para la realización de las mismas y que sea consistente con la disponibilidad de recursos. Se buscará que la utilización de la mano de obra y de los equipos no presente picos innecesarios, sino una razonable distribución en el tiempo.

Los rendimientos respectivos se definirán a partir de un método constructivo asociado a una asignación de equipos y mano de obra que consulte las condiciones locales. Los rendimientos que se adopten se confrontarán previamente con los obtenidos en obras de características semejantes.

En la programación de la ejecución de obra se buscará aprovechar al máximo los materiales resultantes de la construcción que cumplan con las normas de calidad exigidas, como el caso de volúmenes de tierra excavados en un canal que fueran utilizados para conformar sus bermas, pues se reduciría la necesidad de acudir a áreas de préstamo, se eliminarían los sobreacarreos y podrían disminuirse los desperdicios y los almacenamientos transitorios.

6.2.2.12. Manual de administración operación y mantenimiento

Se debe preparar un manual que defina la administración, operación y mantenimiento del proyecto. En la

parte administrativa, deberá definir los procesos de contabilidad, tesorería, presupuesto, almacén, personal y nómina.

Para la operación, se tomará como base el plan de operación definido en la subetapa de factibilidad y adoptado para el diseño. Se prepararán los instructivos para la operación de cada estructura o grupo de estructuras, de sus elementos de control y de los equipos que forman parte del proyecto, y un manual de operación y mantenimiento del conjunto de las obras, de acuerdo con la zonificación prevista. En todo caso, se debe buscar que el mantenimiento sea preventivo, para evitar el deterioro de los componentes del proyecto y asegurar su adecuado funcionamiento en cualquier circunstancia. Es necesario incluir los requisitos de maquinaria y equipos, indicar las horas de operación y costos para las actividades que se van a desarrollar, los requisitos de combustibles, lubricantes, repuestos y tiempos estimados de reposición.

El manual debe incorporar el reglamento interno de trabajo y de higiene, los programas de seguridad industrial y salud ocupacional, así como de bienestar y capacitación.

6.2.3. Aspectos ambientales

Si bien, en los estudios desarrollados en subetapas previas se cuenta con información en cuanto a la definición de la autoridad ambiental competente sujeta al área por desarrollar, inicialmente se considera necesario verificar lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 o el que lo sustituya o modifique o derogue, en el que se imparten las siguientes directrices:

Cuadro 41. Competencias sobre licencias ambientales

Artículo	Numeral
Artículo 2.2.2.3.2.2. Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	«9. Construcción y operación de proyectos de riego o de drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas». «15. Proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra, cuando al menos una de las dos presente un valor igual o superior a dos (2) metros cúbicos/segundo durante los periodos de mínimo caudal».
Artículo 2.2.2.3.2.3. Competencia de las corporaciones autónomas regionales	«17. Construcción y operación de proyectos de riego o drenaje para áreas mayores o iguales a cinco mil (5000) hectáreas e inferiores o iguales a veinte mil (20.000) hectáreas». «18. Proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra cuando al menos una de las dos presente un valor igual o inferior a dos (2) metros cúbicos/segundo, durante los periodos de mínimo caudal».

Como se puede observar en el cuadro anterior, los proyectos de adecuación de tierras de menos de 5000 ha no requieren licencia ambiental, por lo que para el componente ambiental aplicarán los lineamientos establecidos en 7.1.3, exigencias de la consultoría ambiental para proyectos de adecuación de tierras de pequeña escala.

A continuación, se establecen los lineamientos para proyectos mayores o iguales a 5000 hectáreas, dado que en estos casos se precisa la elaboración y presentación de un estudio de impacto ambiental.

El estudio de impacto ambiental (EIA) es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos que requieren licencia ambiental; será exigido por la autoridad ambiental competente en todos los casos en que, de acuerdo con la ley, se requiera.

En cuanto con el contenido y la profundidad de las temáticas por desarrollar en el EIA, se citan dos documentos que a la fecha existen sobre el tema en particular:

- «Guía ambiental para la construcción y operación de proyectos de adecuación de tierras, proyectos de riego y/o drenaje» (INAT, 2003).
- «Términos de referencia sector de infraestructura. Estudio de impacto ambiental, construcción y operación de proyectos de riego y/o drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas»[10].

[10] Ver Resolución 1286 del 30 de junio de 2006. «Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de proyectos de riego y/o drenaje con cobertura superiores a 20.000 hectáreas y se adoptan otras determinaciones». (Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales).

Se advierte que la autoridad ambiental puede imponer términos de referencia específicos para el proyecto de adecuación de tierras por desarrollar en esta subetapa de diseño, mediante la adaptación de la guía o los términos generales a las particularidades de la actividad que se va a desarrollar, los anteriores documentos son simplemente una herramienta que facilita y orienta el proceso de elaboración del estudio de impacto ambiental, pero que a su vez debe contener todos los elementos necesarios para que la autoridad ambiental competente tome las decisiones respectivas.

A continuación, se enuncia el contenido de temas que debe incorporar un estudio de impacto ambiental, tomado de la guía MAVDT, con algunos ajustes de numerales. Es importante resaltar que el desarrollo y preparación del EIA involucra la participación de un equipo multidisciplinario de profesionales en diversas áreas, la recopilación y consulta de información secundaria actualizada y toma y registro de información primaria de manera relevante.

- Resumen ejecutivo

– Generalidades:

  a. Introducción
  b. Objetivos
  c. Antecedentes
  d. Alcances
  e. Metodología

– Descripción del proyecto:

  a. Localización
  b. Características de la etapa de construcción
  c. Características de la etapa de administración, operación y mantenimiento
  d. Características de la etapa de desmantelamiento, abandono y restauración

– Caracterización del área de influencia de proyecto:

  a. Áreas de influencia

  Área de influencia directa (AID)
  Área de influencia indirecta (AII)

  b. Medio abiótico:

  Geología
  Geomorfología
  Suelos
  Hidrología
  Calidad del agua
  Usos del agua
  Hidrogeología
  Geotecnia
  Atmósfera (clima, calidad de aire, ruido)
  Paisaje

  c. Medio biótico

  Ecosistemas terrestres
  Ecosistemas acuáticos

  d. Medio socioeconómico

  Lineamientos de participación
  Dimensión demográfica
  Dimensión espacial
  Dimensión económica
  Dimensión cultural
  Aspectos arqueológicos
  Dimensión político-organizativa
  Tendencias del desarrollo
  Información sobre población por reasentar (si aplica)

  e. Zonificación ambiental del AID

– Demanda, uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables:

  a. Aguas superficiales
  b. Aguas subterráneas
  c. Vertimientos
  d. Ocupación de cauces
  e. Materiales de construcción
  f. Aprovechamiento forestal
  g. Emisiones atmosféricas
  h. Residuos sólidos
  i. Otros permisos o autorizaciones (levantamiento de veda, sustracción o rezonificación, etc.)

– Evaluación ambiental:

  a. Identificación y evaluación de impactos ambientales

  Sin proyecto.
  Con proyecto.

– Zonificación de manejo ambiental del proyecto

– Plan de manejo ambiental:

  a. Etapa de construcción

Si bien se considera la presentación por componente (abiótico, biótico y medio socioeconómico), se recomienda el planteamiento de fichas ambientales de una manera secuencial e integral con el desarrollo de las labores de construcción, con el objeto de que el contratista constructor (y sus subcontratistas) tenga(n) una mayor comprensión y entendimiento del PMA y, por ende, pueda(n) dar cumplimiento efectivo a las medidas de mitigación formuladas en el PMA.

A manera de ejemplo, se ilustra a continuación una ficha.

Ficha	Descripción
Programa 1. Actividades preliminares de índole ambiental	
1-1	Licencia, permisos o autorizaciones ambientales y ante otras entidades
1-2	Conformación del equipo socioambiental
1-3	Prospección arqueológica
Programa 2. Gestión social	
2-1	Gestión de tierras, servidumbres, pago de indemnizaciones y adquisiciones
2-2	Comunicación e información a comunidades del área de influencia
2-3	Contratación de personal de la zona del proyecto
2-4	Participación en programas y proyectos sociales que responden a los efectos identificados en la evaluación ambiental y el PMA
2-5	Veeduría comunitaria
2-6	Educación ambiental dirigida al personal vinculado al proyecto
2-7	Educación y capacitación ambiental a los usuarios del proyecto
2-8	Levantamiento de actas de vecindad y de compromiso
2-9	Atención a la comunidad
2-10	Sistema de gestión en salud y seguridad en el trabajo (SGSST)
Programa 3. Construcción de campamentos	
3-1	Requerimientos para la localización e instalación de campamentos
3-2	Abastecimiento de agua potable para campamentos
3-3	Requerimientos para distribución de instalaciones industriales (talleres de mantenimiento y lavado de maquinaria, depósito combustible)
3-4	Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos
3-5	Manejo de residuos líquidos

Ficha	Descripción
Programa 4. Plan de manejo para transporte y movilización de equipos	
4-1	Control en movilización de maquinaria, equipos y transporte de personal
4-2	Control de la contaminación de aire y ruido
Programa 5. Fuentes de materiales y concreto	
5-1	Fuentes de materiales
5-2	Producción de concreto y su utilización en obra
Programa 6. Construcción de redes/canales de distribución primarias, secundarias, terciarias e intraprediales y canales de drenaje	
6-1	Protección y rescate de fauna silvestre
6-2	Remoción de cobertura vegetal y manejo de suelo orgánico
6-3	Manejo de especies amenazadas o en veda
6-4	Plan de señalización y aislamiento de frentes de obra
6-5	Arqueología en la etapa de movimiento de tierras-rescate arqueológico
6-6	Manejo de movimientos de tierra
6-7	Bajado, empalme y tapado de tubería/construcción de canales
6-8	Cruce de corrientes menores, secundarias y principales
6-9	Cruce de vías
6-10	Disposición de material sobrante de excavación
6-11	Construcción de otras obras especiales (si aplica)
6-12	Revegetalización
6-13	Reforestación
Programa 7. Desmantelamiento y retiro de infraestructura de obra	
7-1	Desmantelamiento y retiro de infraestructura de obra
Programa 8. Administración, operación y mantenimiento	
8-1	Buenas prácticas agrícolas y ganaderas
8-2	Conservación y recuperación de suelos
8-3	Manejo eficiente del agua
8-4	Uso de agroquímicos
8-5	Manejo integrado de plagas
8-6	Estrategias para comercialización de productos

Ficha	Descripción
Programa 9. Seguimiento y monitoreo, etapa de construcción	
9-1	Seguimiento a la gestión social
9-2	Seguimiento y monitoreo para campamentos
9-3	Seguimiento al transporte y a la movilización de equipos y maquinaria
9-4	Seguimiento y monitoreo de fuentes de materiales y producción de concreto
9-5	Seguimiento y monitoreo a la construcción de redes/canales de distribución y canales de drenaje
Programa 10. Plan de seguimiento y monitoreo; etapa de ADM, operación y mantenimiento	
10-1	Seguimiento al manejo y control producción agropecuaria
10-2	Seguimiento a la calidad de agua para riego y su distribución
10-3	Monitoreo del nivel freático y de la calidad de agua subterránea
10-4	Monitoreo y seguimiento a la cuenca receptora
10-5	Seguimiento al manejo de residuos de poscosecha y empaque
10-6	Prevención del efecto de salinización
10-7	Monitoreo fisicoquímico de suelos
10-8	Mantenimiento de la revegetalización derivada de la construcción del proyecto de riego
10-9	Seguimiento a las características socioeconómicas y culturales
10-10	Seguimiento a la dinamización agrícola y pecuaria

- Plan de contingencia:

  a. Análisis de riesgos (vulnerabilidad ambiental del área de influencia directa: susceptibilidad a inundaciones, vulnerabilidad hídrica, análisis de ecosistemas estratégicos y especies sensibles).

  b. Plan de contingencia

- Plan de abandono y restauración final.
- Plan de compensación por pérdida de biodiversidad.
- Plan de inversiones forzosas.
- Anexos:

  a. El consultor debe obtener permisos previos necesarios para adelantar investigaciones en campo u otros procesos necesarios: autorización de intervenciones sobre el patrimonio arqueológico y permiso de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica. Igualmente, deberá solicitar a la dirección de consulta previa del Ministerio del Interior el trámite de certificación, con el objetivo de establecer si en el área de interés del proyecto se registran o no comunidades étnicas sobre las cuales se deba garantizar el derecho fundamental a la consulta previa, entre otros.

  b. Normatividad de referencia: en el anexo A se listan los aspectos que podrían estar relacionados con proyectos de adecuación de tierras. No obstante, el consultor debe atender las actualizaciones, modificaciones y nuevas

normas que puedan aplicar al proyecto en la subetapa de diseño.

6.2.4. Planeación

6.2.4.1. Plan de organización y capacitación de los beneficiarios o futuros usuarios

Terminada la factibilidad, la asociación debe estar constituida, así como la resolución que le otorga la personería jurídica, por parte de la autoridad competente.

- Plan de acompañamiento para la organización

La aplicación de las metodologías para la organización comunitaria tiene como objetivo primordial construir el sentido colectivo desde la participación de los futuros usuarios del DAT, buscando la generación de capital social[11] como la participación colectiva de los beneficiarios.

El plan de acompañamiento se debe construir y concertar con la participación de la junta directiva y del comité técnico. Este se estructura para los diferentes actores o representantes del proyecto de ADT (junta directiva y los beneficiarios o delegados de zona, según sea el caso).

El plan debe tener tres fases:

– Definición de objetivos, metas y estrategias, cronograma y presupuesto para la organización y participación.
– Implementación.
– Seguimiento y evaluación del proceso de organización.

Para este plan de organización, se debe disponer, consultar e incluir toda la normatividad relacionada del subsector de adecuación de tierras, desarrollar habilidades de participación en los futuros usuarios, de gestión social y colectiva; la ejecución está a cargo del organismo ejecutor o entidad que delegue para tal fin, en coordinación con la junta directiva de la asociación del futuro DAT.

Es necesario convocar y comprometer otras entidades del orden nacional y regional, para que contribuyan al desarrollo del plan. Asimismo, se debe comenzar la gestión para afiliarse a Federriego.

- Plan de acompañamiento para la capacitación de los beneficiarios o futuros usuarios

La capacitación en todos los niveles de la organización es necesaria y debería ser obligatoria para que los proyectos tengan mayores posibilidades de formar empresa.



[11] Capital social: consiste en confianza mutua, reciprocidad grupal y colectiva, un sentido de futuro compartido y acción colectiva (Sudarsky, 2000).



Foto: Archivo UPRA

El plan debe tener tres fases:

- Definición de los objetivos, metas y estrategias, así como del cronograma y el presupuesto para la capacitación.
- Implementación.
- Seguimiento y evaluación del proceso de capacitación.

Es importante:

- Definir proyectos productivos con los profesionales del área agrícola, en concordancia con el plan de desarrollo del municipio donde se encuentra el proyecto.
- Capacitar a los futuros usuarios en aspectos de desarrollo empresarial, operación, conservación y mantenimiento del futuro proyecto, mercadeo, comercialización y sustentabilidad ambiental.
- Promover la participación, de acuerdo con los intereses de los productores; involucrar diferentes métodos y técnicas de aprendizaje, de acuerdo con las capacidades de los agricultores o comunidades étnicas beneficiarias del PAT.

Todos los planes deben comprender la inclusión de la mujer y de la población en condiciones de vulnerabilidad, asegurar que los futuros beneficiarios asuman el próximo proyecto para mejorar la calidad de vida y propender por la seguridad alimentaria. Las estrategias y metodologías de capacitación deben ser acordes a las posibilidades culturales y niveles de educación de los beneficiarios, y garantizar las condiciones de apropiación de conocimiento.

6.2.4.2. Plan de organización del proyecto

El plan de organización del proyecto establecido en la subetapa de factibilidad deberá ser revisado y ajustado conforme a los resultados de los diseños detallados realizados, en cada uno de los aspectos contemplados en el mismo, es decir, en lo que se refiere a lo siguiente: organización general; organización para la ejecución de las obras; organización y costos para la administración, operación y mantenimiento del proyecto; tarifas de riego y drenaje; organización y costos del programa de capacitación a los usuarios; otros servicios de apoyo; requerimientos financieros, y recuperación de inversiones.

6.2.4.3. Requerimientos financieros del proyecto

Se calcularán los requerimientos financieros anuales del proyecto para la construcción de las obras, la dotación de los equipos y maquinaria, la interventoría y el capital de trabajo incremental. Estos deberán también incluir los costos relacionados con las actividades de extensión agropecuaria, la capacitación a los usuarios y el plan de manejo ambiental.

6.2.4.4. Recuperación de inversiones

De acuerdo con la legislación vigente en el momento de preparar los diseños detallados, se efectuará una liquidación actualizada de los montos que estarán a cargo de los productores beneficiados con el distrito por concepto de recuperación de las inversiones por realizarse y de la forma de pago correspondiente, a fin de informar a los mismos al respecto. La información producto del cálculo de recuperación de inversiones debe ser consecuente con la información de la evaluación del proyecto.

El estimativo del costo de las obras que les corresponderá pagar a los beneficiarios, dentro del proyecto, se realizará clasificándolos en pequeños, medianos y grandes, teniendo en cuenta los subsidios a que tienen derecho, de acuerdo con la legislación vigente.

El costo de las obras se repartirá entre la superficie que se beneficia con las mismas. Para este efecto, será necesario determinar la zona de influencia de cada componente de obra (riego, drenaje y protección contra inundaciones), estimar el costo total actualizado de cada uno de ellos, definir el área que dentro de la zona de influencia recibe separadamente el beneficio de tales obras y obtener el costo por hectárea que le corresponde por cada componente de obra.

Para estimar el valor de la recuperación de inversiones que deberá pagar un predio determinado, con ayuda de los planos catastrales se ubicará este dentro de la zona de influencia de las obras y se definirá el área del predio que recibe por separado el beneficio de cada componente de las mismas. El área discriminada así obtenida se multiplicará por el respectivo costo unitario de cada componente de obras, cuya sumatoria será el valor total que debería pagar ese predio. Este valor se disminuirá al aplicar los porcentajes definidos por el consejo directivo de la ADR, por el concepto de subsidios o incentivos, según las condiciones socioeconómicas de cada beneficiario en particular y la normatividad vigente. El valor resultante representará la contribución de este al costo total del proyecto.

Se precisará la cuantía del aporte a la recuperación de las inversiones por área y por predio de cada beneficiario, congruente con los resultados del estudio correspondiente a las obras de adecuación predial (listado de predios y beneficiarios del riego).

6.2.5. Evaluación financiera y económica del proyecto

En caso de que los costos totales del proyecto a nivel de diseños detallados en esta subetapa superen en un 15 % a los costos estimados en la subetapa de factibilidad, el consultor deberá realizar una nueva evaluación financiera del proyecto y de las fincas tipo, así como la respectiva evaluación económica del proyecto, con el alcance especificado en la subetapa de factibilidad, con el fin de ratificar la viabilidad económica y financiera del proyecto; asimismo, deberá suscribirse una nueva acta de compromiso.

Si, por el contrario, no existe la necesidad de evaluar el proyecto en la subetapa de diseños, se revisarán y analizarán los análisis de sensibilidad en este aspecto, calculados en la subetapa de factibilidad, y se actualizará la evaluación financiera de las fincas tipo. Para realizar lo anterior, se deberán determinar e interpretar los indicadores correspondientes a capacidad de pago o capacidad financiera de los beneficiarios potenciales del riego, los requerimientos mínimos de incentivos o subsidio y los requerimientos de créditos de mediano y largo plazo y de corto plazo, el valor presente neto del beneficio neto incremental con o sin incentivo o subsidio.

Igualmente, deberá suscribirse una nueva acta de compromiso.

- Definición de indicadores de estado y creación de base de datos dinámica

Se deben definir y cuantificar los indicadores económicos del estado de la situación sin el distrito, crear una base de datos dinámica y realizar la sistematización de la información, compatible con la base de datos dispuesta por la ADR, para el almacenamiento y procesamiento de la información, así como con el Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA).

Como actividad paralela a la elaboración y prueba de la base de datos, se deberá capacitar a representantes de la asociación de usuarios sobre el modo de incorporación y digitalización de la base de datos; unificación de criterios y parámetros, para garantizar la calidad de la información capturada o digitada, y de los resultados por generar.

Este proceso debe incluir la revisión detallada de la información por digitar, constatando su veracidad y realizando las correcciones o complementaciones que sean del caso, así como la generación de tablas de salida (resultados), de acuerdo con los requerimientos de la ADR.

La sistematización debe formar parte del sistema de información de adecuación de tierras y permitir, entre otros logros, a la ADR generar los siguientes resultados:

- Establecer las áreas con riego (por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Pronosticar los volúmenes de producción (por productos, por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Establecer los requerimientos de créditos para la producción, agroindustria y comercialización (por departamento, por municipio, por distrito, etc.).

- Establecer los requerimientos de asistencia técnica y acompañamiento (por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Realizar el análisis de precios.
- Establecer los requerimientos de apoyo para la comercialización (por departamento, por municipio, por distrito, etc.).
- Realizar la planificación de la producción (planes de siembras por departamento, por municipio, por distrito, etc.).

6.2.6. Requerimientos financieros de los beneficiarios

Se requiere calcular los requerimientos financieros anuales de los beneficiarios potenciales del distrito para las inversiones: del distrito, de infraestructura productiva y de comercialización, maquinaria y equipos, implantación de cultivos de tardío rendimiento, explotaciones ganaderas de largo plazo, capital de trabajo, sufragar los costos de producción de los cultivos temporales y anuales, y el sostenimiento de cultivos de tardío rendimiento y explotaciones pecuarias. Estos deberán también incluir los costos relacionados con la operación y mantenimiento de beneficiaderos e infraestructura y equipos para la comercialización y el análisis de la capacidad económica para hacer las inversiones prediales.

6.2.7. Concepto de factibilidad

Con base en los estudios y las evaluaciones realizados en la etapa de diseño y los indicadores de las evaluaciones técnica, económica, financiera, ambiental y social del proyecto, actualizados con base en el presupuesto estimado de construcción, se deberá expresar claramente el concepto de factibilidad del proyecto, indicando cuál de las siguientes recomendaciones se debe seguir:

- Pasar a la etapa de construcción de las obras.
- Aplazar el proyecto.
- Rechazar el proyecto.
- Reformular el proyecto.

6.2.7.1. Tarifas de riego y drenaje

Se revisará, actualizará y analizará el sistema tarifario adecuado para el proyecto, con el fin de cubrir los costos totales de administración, operación y mantenimiento.

6.2.7.2. Requerimientos financieros del proyecto

Se calcularán los requerimientos financieros anuales del proyecto para la construcción de las obras, la dotación de los equipos y maquinaria, la interventoría y el capital de trabajo incremental. Estos deberán también incluir los costos relacionados con las actividades de extensión agropecuaria, la capacitación a los usuarios y el plan de manejo ambiental.

6.2.7.3. Recuperación de inversiones

De acuerdo con la legislación que se encuentre vigente al preparar los diseños detallados, se efectuará una liquidación actualizada de los montos que estarán a cargo de los productores beneficiados con el proyecto por concepto de recuperación de las inversiones por realizarse, y de la forma de pago correspondiente, con el fin de informar de tal liquidación a los productores mencionados. La información producto del cálculo de recuperación de inversiones debe ser consecuente con la información de los numerales 6.2.5 y 6.2.6 de la evaluación del proyecto.

El estimativo del costo de las obras que les corresponderá pagar a los beneficiarios dentro del proyecto se realizará clasificándolos en pequeños, medianos y grandes, teniendo en cuenta los subsidios a que tienen derecho, de acuerdo con la legislación vigente.

El costo de las obras se repartirá entre la superficie que se beneficia con las mismas. Para este efecto, será necesario determinar la zona de influencia de cada componente de obra (riego, drenaje y protección contra inundaciones), estimar el costo total actualizado de cada uno de ellos, definir el área que dentro de la zona de influencia recibe separadamente el beneficio de tales obras y obtener el costo por hectárea que le corresponde por cada componente de obra.

Para estimar el valor de la recuperación de inversiones que deberá pagar un predio determinado, con ayuda de los planos catastrales se ubicará este dentro de la zona de influencia de las obras y se definirá el área del predio que recibe por separado el beneficio de cada componente de las mismas. El área (por capas) así obtenida se multiplicará por el respectivo costo unitario de cada componente de obras, cuya sumatoria será el valor total que debería pagar ese predio. Este valor se disminuirá al aplicar los porcentajes definidos por el consejo directivo de la ADR, por el concepto de subsidios o incentivos, según las condiciones socioeconómicas de cada beneficiario en particular y la normatividad vigente. El valor resultante representará la contribución de este al costo total del proyecto.

Se precisará la cuantía del aporte a la recuperación de las inversiones, por área y por predio, de cada beneficiario.

6.2.8. Pliegos de condiciones para la construcción

De acuerdo con la programación de las obras e inversiones, se decidirá, conjuntamente con el organismo ejecutor, sobre la desagregación del proyecto en distintas contrataciones, según sea conveniente.

Se deberán elaborar las especificaciones técnicas particulares, los planos, los formularios de precios y



toda la información técnica requerida en los pliegos de condiciones para la contratación de las obras civiles y el suministro e instalación de los equipos, teniendo en cuenta las experiencias obtenidas en proyectos similares. Lo anterior se presentará en forma suficientemente completa, facilitando a los posibles oferentes la preparación de sus propuestas, de tal manera que se ajusten a los requerimientos del proyecto. Las especificaciones deberán elaborarse a partir de memorias de diseño aprobadas por la interventoría e irán acompañadas del programa de control de calidad correspondiente.

Formarán parte de los pliegos de condiciones para la construcción las especificaciones técnicas particulares en el componente ambiental, derivadas de la formulación del plan de manejo ambiental, etapa de construcción, con el fin de garantizar su cumplimiento por parte del futuro contratista constructor.

6.2.9. Firma del acta de compromiso

El acta de compromiso se gestiona y firma entre el organismo ejecutor y los beneficiarios. Su contenido es el siguiente:

- La aceptación de los diseños y continuación del proceso de construcción del proyecto.
- Los aspectos legales y las normas.
- La realización de las obras por parte del organismo ejecutor y el compromiso de pagarlas por parte de los beneficiarios del DAT.
- El establecimiento de los costos del DAT y las cuotas por beneficiario, así como la forma de pago.
- Las garantías por parte de los beneficiarios.

6.3. INFORME DE DISEÑO

El resultado de los estudios y diseños se deberán presentar en un informe de diseño al organismo ejecutor público y a la asociación de usuarios. Este deberá acompañarse con un informe ejecutivo, el cual será un resumen de los principales aspectos técnicos, sociales, ambientales y económicos del proyecto, de manera que se pueda tener una idea clara y sucinta de los aspectos más importantes del mismo.

A continuación, se presenta una guía general para la presentación del informe de diseño, el cual debe cumplir con lo establecido en este manual y en la «Guía para la etapa de preinversión en proyectos de adecuación de tierras» (Forero, *et al.*, 2018).

Capítulo 1. Introducción

- Origen de la iniciativa
- Actividades previas realizadas y estudio de factibilidad
- Entidades y organismos que participan en el proyecto
- Forma, plazos y condiciones en que se preparó el diseño



Foto: Archivo UPRA

Capítulo 2. Aspectos sociales y organizacionales

- Participación comunitaria
- Plan de gestión social
- Estructuración administrativa
- Afectación predial
- Ordenamiento social de la propiedad

Capítulo 3. Gestión integral

- Gestión para las cadenas productivas
- Desarrollo empresarial

Capítulo 4. Diseños hidráulicos, geotécnicos, estructurales y electromecánicos

- Presas y embalses

– Presa
– Vertedero de excesos
– Obras complementarias

- Obras de captación

– Presa derivadora
– Obras de encauzamiento
– Bocatoma
– Aducción

- Estaciones de bombeo

– Equipos de bombeo
– Casa de bombas
– Sistema de protección
– Suministro de energía
– Succión y descarga
– Centro de control de motores y tableros
– Subestaciones eléctricas
– Automatización, control y telemetría

- Desarenador

– Tipo de desarenador
– Lavado de los sedimentos retenidos
– Estructuras de control
– Número de cámaras

- Sistema de riego

– Canales principales, secundarios y terciarios
– Revestimientos
– Vías de O&M
– Tuberías
– Estructuras de los canales
– Descoles

- Sistema de drenaje

– Drenajes principales, secundarios y terciarios
– Vías de O&M
– Subdrenaje
– Estructuras de los canales
– Descarga a drenajes naturales

- Protección contra inundaciones

– Diques
– Vías de O&M
– Obras de protección
– Protección de márgenes
– Obras de drenaje
– Carreteables de O&M

- Adecuación de tierras a nivel predial

– Sistema de riego
– Sistema de drenaje

- Vías del proyecto

– Diseño geométrico
– Obras de drenaje longitudinal y transversal

Capítulo 5. Estudio de impacto ambiental

- Resumen ejecutivo
- Generalidades
- Descripción del proyecto
- Caracterización del área de influencia de proyecto
- Demanda, uso, aprovechamiento o afectación de los recursos
- Evaluación ambiental
- Zonificación de manejo ambiental del proyecto
- Plan de manejo ambiental
- Programa de seguimiento y monitoreo del proyecto
- Plan de contingencia
- Plan de abandono y restauración final
- Plan de compensación por pérdida de biodiversidad
- Plan de inversiones forzosas
- Anexos

Capítulo 6. Presupuesto y programación de obra

- Análisis de precios unitarios
- Estimación detallada de cantidades de obras
- Presupuesto detallado de construcción de obras, adquisición de predios y servidumbres, suministro, instalación de equipos, pruebas y puesta en marcha
- Programa detallado de construcción y suministro e instalación de equipos

Capítulo 7. Documentos para la contratación de las obras

- Términos de referencia
- Información del proyecto
- Especificaciones técnicas
- Planos de licitación
- Información complementaria

Capítulo 8. Adquisiciones y servidumbres

- Fichas prediales con detalle, cuantificación de la afectación
- Información complementaria del predio
- Planos detallados de las zonas estratégicas por adquirir

Capítulo 9. Manual de operación y mantenimiento

Capítulo 10. Evaluación económica y financiera

- Evaluación económica del proyecto
- Evaluación financiera del proyecto
- Evaluación económica y financiera a nivel de fincas tipo
- Indicadores de estado
- Requerimientos financieros
- Posibles fuentes de financiación
- Tarifas de operación
- Recuperación de la inversión



Foto: Erika Lothes Bernal



Capítulo 7. Etapa de inversión

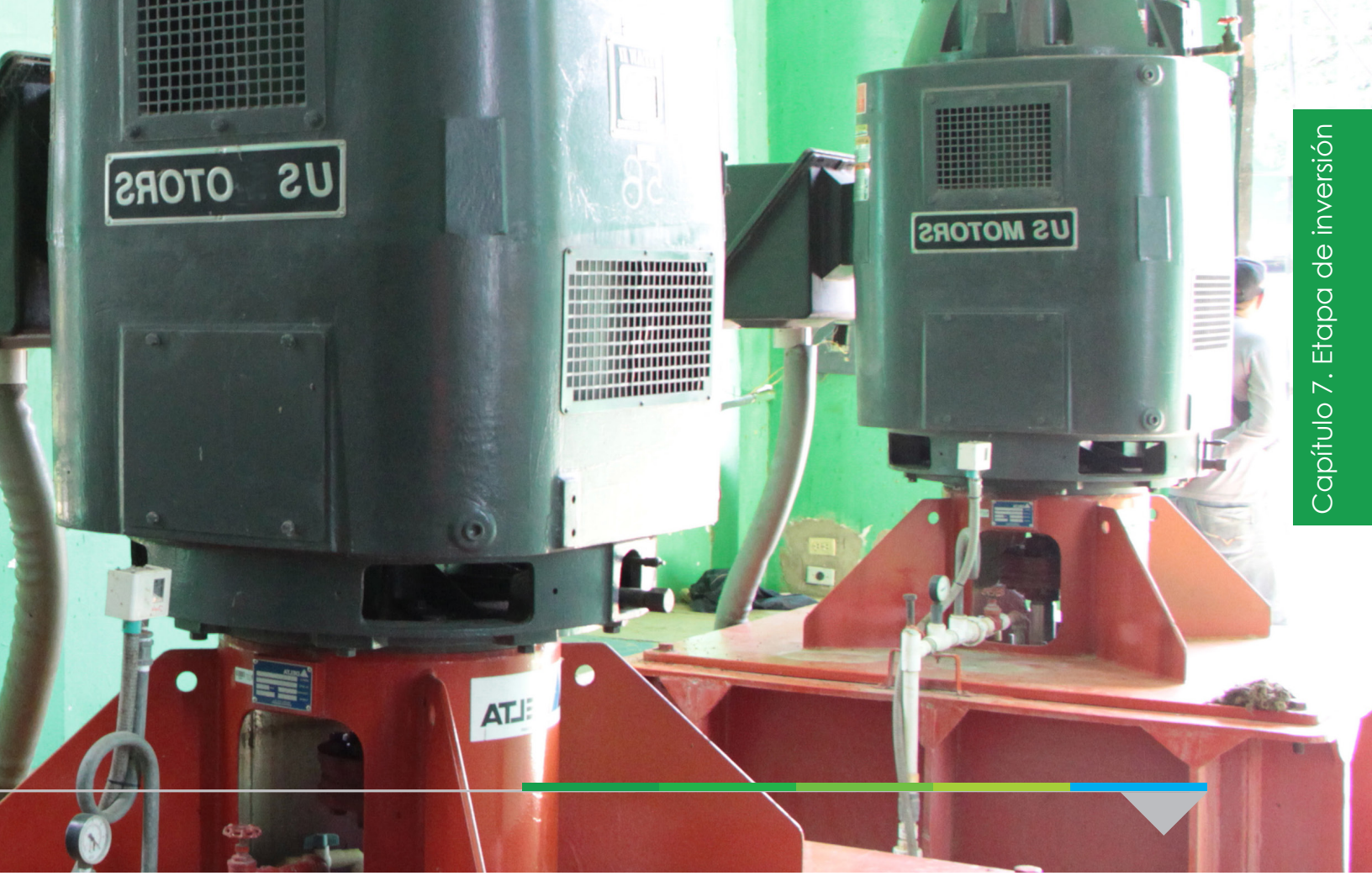
7.1. CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

7.1.1. Condiciones normativas e institucionales para la construcción de los proyectos

De acuerdo con la Ley 41 de 1993 o Ley de Adecuación de Tierras, los proyectos de adecuación de tierras podrán ser desarrollados por organismos ejecutores públicos y privados. De conformidad con los decretos 1300 de 2003 y 3759 de 2009, el Incoder ejercía las funciones de promover y ejecutar, directamente o a través de terceros de reconocida idoneidad, proyectos de adecuación de tierras; esto, hasta que entró en operación la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) el 6 de febrero de 2016. Según la institucionalidad más reciente, la Vicepresidencia de Integración Productiva tiene a su cargo la Dirección de Adecuación de Tierras (artículo 20 del Decreto 2364 de 2015), con funciones tales como «proponer los objetivos y metas anuales en relación con la estructuración de planes y proyectos integrales para el componente de adecuación de tierras, de conformidad con lo señalado en la Ley 41 de 1993». Por lo anterior, los organismos ejecutores públicos y privados podrán realizar la construcción de obras de adecuación de tierras de proyectos de interés estratégico para el desarrollo del sector agropecuario o forestal y para el progreso de las zonas rurales que tengan alta rentabilidad económica y social. Para que estos proyectos sean de interés estratégico para el desarrollo del sector agropecuario por parte del Gobierno nacional, deberán ser viabilizados y aprobados en cada una de sus etapas por la entidad oficial que delegue el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el marco de la nueva institucionalidad establecida a finales del 2015.

7.1.2. Fase de preconstrucción

Esta fase está relacionada con el periodo requerido para que se adelante el alistamiento, la complementación,



el ajuste y la preparación de los diferentes procesos, procedimientos, trámites, licencias, permisos y demás recursos necesarios para iniciar adecuadamente las actividades de obra.

7.1.2.1. Licencia ambiental y otros permisos

Para proyectos que superen las 5000 ha, la obtención de licenciamiento ambiental es mandatorio, a la luz del Decreto 1076 de 2015 o el que lo sustituya, modifique o derogue; en efecto, para iniciar las obras se precisa haber obtenido la licencia ambiental.

Con base en la experiencia en proyectos de adecuación de tierras, se precisa contar con una etapa denominada preconstrucción, en la cual el contratista constructor o la entidad ejecutora actualiza la información técnica de soporte, tramita, gestiona o concluye las gestiones y los trámites necesarios, ante la autoridad ambiental competente, para la obtención de la totalidad de los permisos o autorizaciones ambientales que se requieren para la construcción del proyecto.

Igualmente, debe coordinar con las demás entidades relacionadas las diferentes actividades para planificar con la debida antelación cualquier otro permiso o autorización que se requiera en el proyecto (autoridad municipal, autoridad de tránsito, ICANH, etc.). Si bien hay permisos obtenidos en una etapa previa, algunos otros o las autorizaciones adicionales deben ser definidos por el contratista constructor, dependiendo de su logística, de la programación de obras y del conocimiento exacto de los recursos naturales no renovables que pueden verse afectados. Especial atención merece la prospección arqueológica y el levantamiento del inventario forestal al 100 %, para la obtención de los respectivos permisos ante las autoridades competentes.

En el cuadro 42 se presenta una lista de los posibles permisos requeridos para la fase de construcción.

Cuadro 42. Listado de permisos, concesiones o autorizaciones

PERMISO	APLICACIÓN
Explotación de material de cantera	En caso de que el contratista constructor explote de manera directa materiales de cantera.
Explotación de material de arrastre	Se requiere si el contratista constructor explota directamente playas o el lecho de fuentes aluviales del proyecto.
Sitios de disposición final (Zodmes)	Requeridos para la disposición de materiales sobrantes de excavación por la ejecución de las obras.
Funcionamiento de oficinas/campamentos móviles, almacenes o sitios de acopio, sitios de parqueo de maquinaria y vehículos.	Necesarios para construir el proyecto.
Aprovechamiento forestal	Originado por el conflicto espacial de cobertura vegetal y derechos de vía para la instalación de las redes de conducción, cruces de cuerpos de agua, embalses, obras de bocatoma, vías de acceso, sitios de campamentos rurales y lotes para construcción de sedes administrativas, entre otros.
Manejo de especies amenazadas o en veda	Se requiere si existen en la zona de intervención especies que se verán afectadas.
Concesión de aguas subterráneas para uso en obra	Si el contratista constructor utiliza de manera directa una fuente de abastecimiento de aguas subterráneas.
Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales	
Permiso de exploración de aguas subterráneas	
Concesión de aguas superficiales para uso en obra	Si el contratista constructor desea captar aguas superficiales para el proceso constructivo o consumo humano.
Concesión de aguas superficiales para uso en operación del proyecto de adecuación de tierras	
Permiso de vertimientos para obra	Si ubican instalaciones que generen vertimientos domésticos o industriales de manera directa.
Permiso de emisiones atmosféricas	En caso de que instale plantas de trituración o de concreto.
Autorización de ocupación de cauce temporal o permanente	Obras de captación de fuentes superficiales de agua, cruces subfluviales, cruces aéreos, embalses, presas, túnel de derivación, etc.
Instalación de vallas informativas del proyecto	
Plan de manejo de tráfico	
Licencia de intervención arqueológica (prospección, rescate y monitoreo arqueológico)	Prospección, rescate y conservación de patrimonio arqueológico.
Consulta previa	En caso de presencia de grupos étnicos dentro del área de influencia directa del proyecto propuesto (ver el anexo B, consulta previa).

En el anexo A, normas ambientales, del presente manual, se presentan aquellas que reglamentan la obtención de los permisos o autorizaciones ambientales anteriormente listados.

Además, se hace referencia a que, si bien en la subetapa de diseño se preparó el estudio de impacto ambiental o un plan de manejo ambiental en el cual se presentó la información técnica de soporte para la obtención de estos permisos o autorizaciones, los proyectos pueden ser llevados a la etapa de construcción años después, lo que obliga forzosamente a actualizar algunos de estos permisos, por ejemplo, el de aprovechamiento forestal o el de prospección arqueológica. Asimismo, si eventualmente hay variaciones, actualizaciones o complementaciones a los diseños inicialmente propuestos, los cuales afectan otras áreas o corredores diferentes a los iniciales, o si se cambia el proyecto inicialmente propuesto, se debe entrar a evaluar la aplicación de la sección 7, modificación, cesión, integración, pérdida de vigencia de la licencia ambiental y cesación del trámite de licenciamiento ambiental que establece el Decreto 1076 de 2015 o el que lo sustituya, modifique o derogue.

Finalmente, se indica que todos los actos administrativos que emita la autoridad ambiental para el proyecto imponen otras obligaciones, responsabilidades y medidas de compensación que deben cumplirse por parte del titular de cada permiso.

7.1.2.2. Actualización del plan agropecuario

Es necesario actualizar los planes agropecuarios correspondientes o representados por cada una de las fincas tipo y los esquemas de cultivos totales del proyecto, congruentes con el resultado final del plan de ingeniería; para ello, se debe definir la zonificación de la producción (ubicación de áreas por cultivo) y establecer, para cada predio que se va a beneficiar con el riego y para el total del distrito (de acuerdo con la entrada de áreas por regar), las áreas (ha) semestrales por sembrar con riego, así como —de cada cultivo— las fechas de siembra y de cosecha, las rotaciones por realizar y los rendimientos incrementales por obtener (kg/ha/cosecha o por ha/año), por variedades y por calidades, los costos unitarios de producción de cada producto, las demandas de mano de obra y el sistema de riego por emplear, entre otros aspectos.

El plan de siembras para cada predio será concertado con el respectivo beneficiario del riego, con el fin de asegurar el compromiso de su adopción.

7.1.2.3. Actualización del estudio de mercado y del plan o estrategia de comercialización

Se requiere actualizar el estudio de mercado y comercialización, con el objetivo de confirmar que las cantidades de cada uno de los productos agrícolas y pecuarios que se obtendrán anualmente en el distrito tendrán un mercado seguro, indicando los sitios de venta, los momentos de las ventas, los compradores, las cantidades y las características de los productos que comprará cada uno de ellos, así como los precios y las formas de pago. Igualmente, se requiere confirmar y consolidar los compromisos adquiridos en la subetapa de diseños.

Además, se requiere confirmar que la producción agrícola o pecuaria propuesta es coherente con la política nacional de competitividad y con los planes de desarrollo vigentes; indicar el canal más adecuado para la distribución eficiente para la comercialización de la producción del distrito; definir la estrategia para la comercialización, en donde se señalan las entidades u organizaciones que proveerán la infraestructura y el transporte requeridos; realizar las gestiones necesarias con los comercializadores y los compradores, y firmar los correspondientes acuerdos de comercialización, especificando los volúmenes de producción comprometidos, las características exigidas de los productos, el lugar de entrega de los mismos, los precios y las condiciones de recibo y entrega de los productos.

Se deberán definir los montos de las inversiones y los costos anuales para el eficiente desarrollo de las actividades del mercadeo y la comercialización.

7.1.2.4. Actualización de tarifas de riego y drenaje

Se requiere actualizar de manera definitiva el sistema tarifario para el distrito, con el fin de garantizar el cubrimiento de la totalidad de los costos de administración, operación y mantenimiento del mismo.

Es necesaria la consolidación de indicadores de estado de la situación sin el distrito y de indicadores económicos para el seguimiento y evaluación, alimentando una base de datos previamente creada, con lo que se inicia la sistematización de la información para la obtención y cuantificación de los indicadores de seguimiento y evaluación sobre la marcha, ex post y de impacto.

Como actividad paralela, se debe continuar la capacitación a los representantes de la asociación de usuarios, sobre el modo de incorporación y digitalización de la base de datos y la unificación de criterios, parámetros y demás aspectos para garantizar la calidad y consistencia de la información capturada o digitada y de los resultados por generar.

La sistematización, además de la cuantificación de los indicadores de estado, debe permitir, entre otros logros, para la ADR, los siguientes resultados:

- Establecer y cuantificar las áreas (mensuales, semestrales y anuales) sembradas con riego (por departamento, municipio, distrito, vereda, etc.).
- Pronosticar y cuantificar las áreas (mensuales,

semestrales y anuales) cosechadas con riego (por departamento, municipio, distrito, vereda, etc.).
- Pronosticar y cuantificar los volúmenes de producción (mensuales, semestrales y anuales) obtenidos con riego (por productos, departamento, municipio, distrito, vereda, etc.).
- Pronosticar y cuantificar los requerimientos de mano de obra para el desarrollo de los procesos productivos, agroindustriales y de la comercialización (mensuales, semestrales y anuales) por departamento, municipio, distrito, vereda, etc.
- Pronosticar y cuantificar los requerimientos de créditos para el desarrollo de la producción, la agroindustria y la comercialización (mensuales, semestrales y anuales) por productos, departamento, municipio, distrito, vereda, etc.
- Pronosticar y cuantificar los requerimientos de asistencia técnica para el desarrollo de la producción, la agroindustria y la comercialización (semestral y anual) por productos, departamento, municipio, distrito, vereda, etc.
- Hacer análisis y pronósticos de precios, etc.
- Realizar la planificación de la producción (planes de siembra, planes de riego).
- Actualizar el cálculo de recuperación de inversiones.

De acuerdo con la legislación que se encuentre vigente, se efectúa la actualización de la liquidación definitiva de los montos que estarán a cargo de cada uno de los productores beneficiarios del riego, por concepto de recuperación de las inversiones y de la forma de pago correspondiente, con el objetivo de informar a los mismos al respecto y para que realicen la firma del acta de compromiso y del respectivo pagaré.

7.1.2.5. Acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción

Previo al inicio de las inversiones públicas en proyectos estratégicos de adecuación de tierras, se suscribirá un acta de compromiso; esta debe contener, por lo menos, lo siguiente:

- Sujetos: el organismo público ejecutor, la organización de usuarios y los beneficiarios, con sus respectivos compromisos.
- El objeto: la realización de inversiones públicas por parte del organismo público ejecutor, el compromiso de la asociación de usuarios de asumir la administración, operación, mantenimiento y manejo integral del proyecto una vez se inicie la operación del distrito en forma parcial o total, y el compromiso de los usuarios de pagar las cuotas partes que finalmente se liquiden a cargo de cada predio.
- Compromiso financiero: la obligación de pagar una cuota parte de las inversiones realizadas proporcionalmente a los beneficios recibidos, según los parámetros que se establecen en el acuerdo.
- Pagarés: los usuarios suscribirán, a favor del organismo público ejecutor, pagarés en blanco acompañados de su respectiva carta de instrucciones, para garantizar el pago liquidados por concepto de recuperación de inversiones. Esta obligación podrá cederse.

7.1.2.6. Adquisición de predios y pago de mejoras requeridas para la construcción de las obras

Previo al inicio de la construcción, el organismo público ejecutor deberá declarar la utilidad pública de la zona del proyecto y proceder a la adquisición, mediante negociación directa o expropiación de los predios, de franjas de terreno y mejoras de propiedad de particulares o de entidades públicas que se necesiten para la ejecución y el desarrollo de las obras de adecuación de tierras, de conformidad con lo previsto en la Ley 56 de 1981 y el Decreto 2024 de 1982, en concordancia con lo previsto en el artículo 111 de la Ley 1152 de 2007 y la Ley 1742 de 2014, «por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el Estado y se dictan otras disposiciones».

Cuando se requiera la ocupación transitoria, así como la imposición de servidumbres para ejecutar las obras públicas de adecuación de tierras, se aplicarán las disposiciones del capítulo III del Decreto Ley 222 de 1983, las normas de la Ley 80 de 1993, sus reglamentos y las disposiciones que la sustituyan o complementen, las del Código Civil y de Comercio, en lo que sean pertinentes, las que permita la autonomía de la voluntad y requiera el cumplimiento de los fines misionales. El proceso de expropiación se adelantará conforme a las reglas establecidas en el título XXIV del Código de Procedimiento Civil y demás normas concordantes.

7.1.2.7. Revisión y validación de los diseños de las obras

Previo al inicio de la obra, la interventoría debe revisar, verificar y validar los diseños de las obras por ejecutar y en caso de encontrar inconsistencias en los mismos que afecten la estabilidad o la operatividad de las obras, debe recomendar al organismo ejecutor los ajustes y las complementaciones correspondientes.

Asimismo, es necesario adelantar una revisión detallada de las cantidades de obra contempladas en el contrato y establecer su coherencia con los diseños y los planos del proyecto y la naturaleza de la obra y, en caso de inconsistencias, efectuar las correcciones del caso.

7.1.3. Especificaciones técnicas básicas para la construcción

7.1.3.1. Generalidades

Mientras no se actualicen, cambien o reemplacen, serán utilizadas las especificaciones técnicas generales de construcción preparadas por la ADR para proyectos de adecuación de tierras, que son de uso obligatorio por todos los consultores en la elaboración de los diseños y por lo tanto, de obligatorio cumplimiento por los contratistas.

Las especificaciones técnicas de construcción deberán contener las acciones de carácter ambiental inherentes a cada ítem; cuando se trate de ítems diferentes a los típicos de construcción, como reforestación, gaviones, trinchos, etc., deberán anexarse sus respectivas especificaciones técnicas.

En algunos proyectos, debido a las condiciones especiales, se presentan trabajos para los cuales no aplican las especificaciones técnicas generales, por lo que el consultor encargado de los diseños detallados debe preparar especificaciones particulares aplicables solamente para los trabajos específicos de ese proyecto.

Por lo tanto, los proyectos serán construidos utilizando las especificaciones técnicas generales del Incoder o de la entidad que haga sus veces y las especificaciones particulares del mismo, cuando sea necesario. Cuando estas no hagan referencia a alguna norma específica, se deberán cumplir los requisitos de la última versión de las normas aplicables que se mencionan a continuación:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec).
- American Society for Testing Materials (ASTM).
- American Water Works Association (AWWA).
- American Welding Society (AWS).
- American Concrete Institute (ACI).
- Portland Cement Association (PCA).
- American Institute of Steel Construction (AISC).
- United States Bureau of Reclamation (USBR).
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).
- American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- American National Standard Institute (ANSI).
- Steel Structures Painting Council (SSPC).
- National Electrical Code (NEC).
- Normas de construcción de redes de la Empresa de Energía de Bogotá (EEB).
- Especificaciones generales de construcción de carreteras del Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías (Invías).
- Reglamento de construcciones sismorresistentes (norma NSR-10).

En caso de discrepancias o controversias entre cualquiera de las normas citadas, el organismo ejecutor decidirá la norma que debe aplicarse.

7.1.3.2. Adherencia a planos y especificaciones de construcción

En la construcción de las obras, se requiere seguir en un todo los planos y las especificaciones de construcción, que describen la naturaleza y el alcance de la construcción que debe realizarse, los materiales que deben proveerse y la calidad del trabajo requerido.

Si existiera algún conflicto entre los planos y las especificaciones, se debe dar prioridad a estas últimas; en todo caso, se requiere solicitar previamente el concepto de la interventoría al respecto. Si un requisito de construcción aparece solamente en las especificaciones y no en los planos, o viceversa, el organismo ejecutor debe satisfacer el requerimiento como estuviera incluido en ambos documentos.

La propiedad intelectual tanto de los planos como de las especificaciones es de la asociación de usuarios, como dueña del proyecto.

7.1.3.3. Calidad de los materiales y productos

Los materiales, productos y componentes de construcción deben cumplir con las estipulaciones del contrato y las prescripciones de normas reconocidas en el ámbito internacional, así como estar de acuerdo con la reglamentación vigente.

El constructor no podrá utilizar materiales, productos o componentes de construcción de calidad diferente a la que se haya especificado con el contrato, salvo cuando el interventor así lo autorice por escrito.

Los correspondientes precios solo serán modificados cuando la autorización concedida requiera que la sustitución dé lugar a la aplicación de precios nuevos y el aumento resultante de los nuevos precios haya sido aceptado por el organismo ejecutor.

7.1.3.4. Control de calidad de materiales y productos

Para la verificación cualitativa, los materiales, productos y componentes de construcción serán sometidos a pruebas y ensayos, de conformidad con las estipulaciones y las especificaciones técnicas del contrato, así como las prescripciones de las normas internacionalmente aceptadas.

Con relación a los materiales, productos y componentes de construcción, es recomendable almacenarlos de tal forma que se faciliten las verificaciones previstas, tomando todas las medidas necesarias para que puedan ser fácilmente identificados, tanto los que están pendientes de verificación como aquellos que no hayan sido aceptados o los que ya han sido rechazados; estos últimos deberán ser retirados cuanto antes del sitio de la obra.



Foto: Erika Lothes Bernal

El constructor debe contar con un laboratorio de campo controlado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el interventor, que le permita realizar las pruebas de control de calidad exigidas en las especificaciones técnicas, las cuales tienen carácter preceptivo.

7.1.4. Aspectos particulares por considerar durante la construcción

En el desarrollo de la programación y construcción de las obras, se debe prestar especial atención a los siguientes asuntos:

7.1.4.1. Organización para la construcción

Las tareas principales de la organización por parte del contratista de las obras son planear, dirigir y controlar los elementos asociados con la construcción del proyecto, con el fin de obtener la mejor combinación de economía operacional y utilización eficiente del tiempo.

El organismo ejecutor debe crear la estructura organizacional acorde con las características de las obras por construir para garantizar las operaciones de la construcción, siendo a la vez flexible y adaptable a circunstancias imprevistas.

Hay que indicar la composición organizacional y las tareas o labores de por lo menos las siguientes secciones de la organización ejecutora: contabilidad y tesorería, adquisiciones, ingeniería, construcciones e instalaciones de campo.

En un organigrama se establece la estructura organizacional prevista; en este se muestran las posiciones de responsabilidad, todas las líneas de supervisión y autoridad, y el nombre y las calificaciones del personal principal asignado a los trabajos, así como los canales que se prevén para el intercambio de información dentro de la organización.

En la organización de los trabajos se deben considerar las recomendaciones establecidas en los diseños y estudios ambientales del proyecto. El constructor organiza los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto, los requerimientos establecidos en la licencia ambiental (en los proyectos que corresponda) y los permisos, las autorizaciones y las concesiones de carácter ambiental y administrativo, así como las demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del proyecto.

Los trabajos tienen que ejecutarse de manera que no afecten a la población ni a la infraestructura existente,

servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se deben minimizar, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

7.1.4.2. Aseguramiento de la calidad

Dentro de su organización administrativa, el constructor debe incluir el diseño y la implementación de un modelo de aseguramiento de la calidad; para cumplir con este requisito, se utiliza la norma NTC-ISO 9001 vigente.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del constructor; cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realicen el organismo ejecutor o sus representantes se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al constructor de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato.

7.1.4.3. Contratación de personal

Todas las personas requeridas por el constructor para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato serán nombradas por este, quien deberá cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal colombiano y extranjero. Asimismo, se obliga al pago de todos los salarios, prestaciones sociales y aportes parafiscales que se establezcan en relación con los trabajadores y empleados, ya que el personal que vincula el constructor no tiene carácter oficial y, en consecuencia, sus relaciones trabajador-empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde al organismo ejecutor y este no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

7.1.4.4. Replanteo de las obras

El replanteo consiste en marcar la disposición de los elementos constructivos de la obra a tamaño real, es decir, dibujar a escala real y sobre el terreno aquello que se indica en los planos.

El contratista, en todos los casos, debe efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para ello personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquier excavación u otra obra, el interventor podrá ordenar al contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual se convendrá un método sistemático, con precisión satisfactoria para ambos.

7.1.4.5. Plan de manejo ambiental (PMA)

El contratista constructor debe estudiar, conocer y revisar el PMA elaborado en la subetapa de diseño, el cual tiene como objetivo fundamental establecer las medidas de manejo ambiental tendientes a la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos atribuibles a la construcción del proyecto. El plan se estructura con el planteamiento de programas, los cuales contienen, entre otros aspectos, impactos por manejar, descripción de la medida ambiental, ubicación, responsables de su ejecución, indicadores de seguimiento y presupuesto.

Asimismo, debe seguir y atender las disposiciones contenidas en el PMA. También tiene que cumplir con las exigencias y responsabilidades adicionales establecidas en la licencia ambiental, o los permisos, las autorizaciones o las concesiones tramitadas, según los actos administrativos emitidos para el proyecto.

En general, aun cuando el contratista delegue varias actividades en subcontratistas constructores, será el único responsable, ante la entidad contratante y ante la autoridad ambiental, por la adopción de las medidas y los controles necesarios que preserven el medioambiente y el entorno social, por la realización de un manejo socioambiental apropiado y por brindar seguridad a todos los trabajadores y a la comunidad en general. Se recomienda incluir dentro del clausulado del subcontrato el cumplimiento estricto al PMA del proyecto y el cumplimiento a la normativa en relación con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST), entre otros.

El contratista constructor debe vigilar que los recursos destinados para el componente ambiental sean invertidos, tanto los costos directos e ítems ambientales dentro del presupuesto, como contar en obra con todo el recurso humano en profesionales en las áreas ambiental, de gestión social, seguridad industrial y salud ocupacional, así como inspectores ambientales y obreros necesarios para la implementación y ejecución de los programas y fichas ambientales y sociales.

Es importante establecer que el PMA para la etapa de construcción comprende también el plan de seguimiento y monitoreo, el plan de contingencias, un cronograma ambiental y un presupuesto ambiental.

Dentro del informe mensual que el contratista constructor debe presentar a la entidad contratante e interventoría, se requiere incluir un capítulo relativo al cumplimiento del PMA en el que se consigne el avance mensual de cada programa y ficha ambiental y donde se anexen los documentos de soporte para el periodo reportado.

Se debe incluir el cumplimiento dado a las obligaciones impuestas por la autoridad ambiental y otras entidades en relación con los permisos o autorizaciones del proyecto. Cabe anotar que el contratista constructor deberá cumplir con otras exigencias de informes que imponga la autoridad ambiental en los actos administrativos concedidos para el proyecto.

7.1.4.6. Manejo de aguas durante la construcción

Los proyectos de adecuación de tierras, por su naturaleza, tienen un componente importante de manejo de aguas durante la construcción. Un manejo adecuado redunda en beneficios para el contratista y para el organismo ejecutor, y reduce los daños a terceros.

Como paso previo al desarrollo de la construcción de la obras de captación u obras de cruces sobre corrientes de agua superficiales (bocatoma, desarenador, tubería de aducción entre la bocatoma y el desarenador, cruces bajo y sobre ríos o quebradas, etc.), se requiere el manejo del agua superficial y subterránea para poder ejecutar la construcción de las obras. Esto implica realizar el desvío de las aguas del río o la quebrada para mantener una superficie seca de los sitios donde se van a construir las obras y, si fuera necesario, drenando la zona objeto de construcción de las obras antes señaladas utilizando equipos de bombeo.

Los anteriores trabajos se realizarán sin afectar la vegetación, la fauna y la flora del sitio objeto de la construcción de las obras mencionadas, en concordancia con los planos de manejo de aguas elaborados en la subetapa de diseño para cada estructura en particular.

Es importante recordar que, por lo general, el control y el manejo de aguas temporalmente de una fuente superficial de aguas requiere haber tramitado con antelación los debidos permisos o autorizaciones requeridos ante la autoridad ambiental competente.

7.1.4.7. Programa de construcción

La secuencia de la construcción de las obras y del suministro e instalación de equipos debe orientarse con el propósito de permitir un desarrollo por etapas del proyecto y de minimizar el lucro cesante de aquellas obras terminadas que no se pueden dar al servicio por la carencia de otras obras complementarias.

En los pliegos de condiciones de la licitación para la construcción de las obras debe indicarse el *software* que el ejecutor utilizará en el control del programa del proyecto y que el contratista deberá utilizar para presentar su programa de construcción.

El consultor encargado de los diseños detallados deberá indicar claramente los plazos intermedios y otros hitos





Foto: Archivo UPRA

que el contratista debe cumplir durante la ejecución de las obras.

El avance físico de las obras en el tiempo deberá ajustarse al programa de trabajo aprobado, de tal manera que permita el desarrollo armónico de las etapas constructivas siguientes a la que se esté ejecutando.

En el programa de ejecución, se deben especificar especialmente los materiales y métodos que se emplearán y el cronograma de trabajo. A dicho programa se anexará el proyecto de las instalaciones y de las obras provisionales y los hitos del PMA y otras obligaciones impuestas por la autoridad ambiental que se requiere cumplir en esta subetapa. En el informe correspondiente se identificarán los materiales y equipos que deban importarse en forma temporal para ser utilizados exclusivamente en la realización de los trabajos.

La aprobación del programa por parte del interventor y del organismo ejecutor no libera al contratista de su responsabilidad de cumplir con los plazos y con una correcta ejecución del contrato. Si en cualquier momento el interventor considera que el avance de los trabajos es menor que el correspondiente al programa de ejecución aprobado, el contratista suministrará, a instancias del interventor, un programa revisado en el que presentará las modificaciones necesarias para asegurar la terminación de los trabajos dentro del plazo especificado en el contrato.

7.1.4.8. Seguridad industrial

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1443 de 2014 (o el que lo sustituya, modifique o derogue), todos los empleadores públicos y privados contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil (comercial o administrativo), organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo y empresas de servicios temporales deben implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST). Para tal fin, el contratista constructor debe elaborar y presentar a la interventoría el documento citado, conforme al contenido y el alcance establecido en la normatividad, ajustado al proyecto por ejecutar. Este documento se ha de entregar a interventoría para revisión y aprobación dentro del primer mes de ejecución del contrato de construcción.

En todo caso, el constructor tiene la obligación tanto de adoptar las medidas de seguridad industrial necesarias en todas sus instalaciones, en los frentes de trabajo y en las proximidades afectadas por ellos, como de mantener programas permanentes que tiendan a lograr y mantener una adecuada salud física y mental de todo su personal, de acuerdo con las normas vigentes sobre el particular.

En las zonas de las obras, el constructor debe disponer instalaciones sanitarias adecuadas y en la cantidad apropiada para su uso por parte del personal adscrito a las obras, y debe garantizar que las condiciones de salubridad de las mismas estén de acuerdo con las exigencias de la reglamentación vigente.

El constructor es el único responsable de los perjuicios ocasionados por la falta de medidas de seguridad y salubridad en su ambiente de trabajo.

7.1.4.9. Subcontrataciones

Salvo autorización previa del organismo ejecutor, el contratista no podrá, en ningún caso, ceder o delegar la totalidad o parte del contrato, ni subcontratar la totalidad de su contrato. Puede, en cambio, subcontratar la ejecución de algunas partes de su contrato, siempre que haya obtenido el acuerdo previo del organismo ejecutor y de las autoridades cuya aprobación sea necesaria para la entrada en vigor del contrato.

El contratista sigue siendo totalmente responsable de todo subcontratista, sus representantes, empleados o trabajadores, en la misma medida que si se tratara de sus propios actos, deficiencias o negligencias o de las de sus propios representantes, empleados o trabajadores.

El subcontratista no puede ser aceptado si previamente no justifica que ha contratado seguros que garanticen plenamente su responsabilidad. Una vez obtenidas la aceptación y aprobación, el contratista debe informar al director de la obra el nombre de la persona física autorizada para representar al subcontratista y el domicilio elegido por este último en la proximidad de las obras.

7.1.5. Trámite y obtención de recursos para el financiamiento de las inversiones y para el capital de trabajo

Se debe brindar capacitación o acompañamiento a los beneficiarios del riego que lo requieran, para el trámite y la obtención de recursos financieros para:





Foto: Archivo UPRA

- Inversiones en obras de infraestructura
- Inversiones en maquinaria y equipos
- Inversiones en adecuación predial
- Inversiones agropecuarias
- Inversiones en agroindustria
- Inversiones para mercadeo y comercialización
- Capital de trabajo para el desarrollo de las actividades productivas

7.1.6. Gestión para las cadenas productivas

De acuerdo con lo establecido en los lineamientos, criterios e instrumentos (LCI) para la adecuación de tierras de la UPRA, (Colección Proceso de Adecuación de Tierras, 2018), se debe tener en cuenta que el concepto de cadena productiva involucra un número de etapas interconectadas, a través de la unión entre producción, transformación y consumo, lo cual implica que se consideren los distintos procesos productivos y de relaciones económicas que se producen entre la oferta inicial y la demanda final.

Las etapas que se deben considerar son:

- La producción y la provisión de insumos y bienes de capital para el agro.
- El proceso de producción agropecuaria.
- El acondicionamiento, el empaque y, en general, las actividades involucradas en el manejo poscosecha de productos frescos.
- Los distintos procesos de transformación industrial.
- La comercialización, el acopio, el almacenamiento, la conservación en frío y otros.
- La distribución mayorista y minorista de alimentos.
- El consumo final.

Igualmente, se debe hacer claridad y diferenciar entre cadenas productivas y cadenas de valor, dado que muchas veces se usan estos términos indistintamente, sin tener en cuenta las diferencias que existen entre ellos, las cuales son:

La cadena productiva, en sentido amplio, corresponde a la interacción entre actores privados directos e indirectos, desde la producción hasta el consumo. El

concepto tiene como base que las cadenas productivas existan, pero que estas puedan ser fortalecidas para mejorar su competitividad o puedan ser generadas a partir de la demanda.

Las cadenas productivas pueden diferenciarse de acuerdo con la naturaleza de la organización, mientras que las cadenas de valor son cadenas productivas orientadas a la demanda, involucran productos diferenciados o especializados, las relaciones de coordinación y las reglas de juego están claramente definidas para su gestión, tienen rentas más elevadas en los mercados, estrecha interdependencia entre actores y visión de largo plazo.

Una cadena de valor se entiende como una alianza vertical o red estratégica entre un número de organizaciones empresariales independientes, dentro de una cadena productiva. Según Hobbs (2000), una cadena de valor se diferencia de una cadena productiva porque:

- Existe una visión estratégica de largo plazo entre los participantes de la cadena.
- Los participantes reconocen su interdependencia y están dispuestos a trabajar juntos para definir objetivos comunes, compartir riesgos, beneficios y hacer funcionar la relación.
- Es orientada por la demanda y no por la oferta, y por lo tanto, responde a las necesidades de los consumidores.
- Existe un compromiso compartido entre los participantes para controlar la calidad y la consistencia del producto.
- Cuenta con un alto nivel de confianza entre los participantes, lo cual permite mayor seguridad en los negocios y facilita el desarrollo de metas y objetivos comunes.

Es importante resaltar que la cadena de valor resultante contará con un grupo reducido de los participantes en la cadena productiva, ya que no todos están interesados o dispuestos a entrar en una cadena de valor, dado que este paso requiere negociar, compartir información y riesgos, además de cambiar el estado actual de las relaciones a lo largo de la cadena.

Con una cadena de valor es más factible lograr estrategias complejas de diferenciación del producto e innovación, así como ventajas competitivas más sostenibles en el tiempo.

Se deben cumplir las siguientes acciones:

- Iniciar la capacitación y el acompañamiento a los integrantes de la asociación de usuarios y demás beneficiarios del riego que se consideren pertinentes, para consolidar la organización regional de las cadenas productivas, así como el desarrollo de las estrategias y los planes concertados de acción, para el fortalecimiento de las cadenas productivas y su financiamiento.
- Iniciar las actividades y los eventos de capacitación y acompañamiento a los usuarios del riego, para la producción y la comercialización, y para concretar los mecanismos para la venta de los productos que se van a obtener con el riego (compromisos firmados de compra, entre otros).

7.1.7. Desarrollo empresarial

El desarrollo empresarial se debe orientar a la agroempresarización, como mecanismo para lograr la transformación de las tradicionales estructuras productivas, inmersas en el atraso tecnológico y con dificultades para acceder al mercado, y a dar paso a un sector más competitivo (Cardona, M. *et al.*, 2010).

Se deben iniciar actividades de capacitación y acompañamiento a los beneficiarios del riego, para la elaboración del plan de mejoramiento productivo que se va a desarrollar y para la asignación de los responsables.

Asimismo, se requiere adelantar las acciones y los eventos de capacitación y acompañamiento, y consolidar el establecimiento de un proyecto piloto a pequeña escala, el cual se debe iniciar desde la subetapa de prefactibilidad, para el desarrollo y la consolidación de empresas agropecuarias que les permitan a los productores beneficiarios del riego alcanzar niveles óptimos de eficiencia en el uso de los recursos, especialmente agua para riego, suelo y mano de obra, y también de eficacia en el logro sostenible de sus objetivos, con el fin de garantizar que los beneficiarios del riego adquieran habilidades y destrezas que favorezcan el manejo eficiente de los recursos productivos y la adopción de la innovación de los procesos, de tal manera que logren el crecimiento sostenible de la actividad productiva.

Es necesario iniciar las acciones y los eventos de capacitación y acompañamiento a los integrantes de la asociación de usuarios, para la administración, operación y manejo integral del distrito.

7.1.8. Puesta en marcha del proyecto

Una vez terminadas las obras, la asociación de usuarios debe administrar, operar y manejar el proyecto; para tal efecto, el organismo ejecutor debe adelantar en la fase final de las obras (al menos los tres últimos meses) el inicio de la operación del distrito, para lo cual es indispensable contar con el manual de operación y mantenimiento, lo cual permite realizar todas las pruebas de las obras y equipos, la verificación de las condiciones de operación, eficiencias, consumos, cobertura de los sistemas y ajuste a los criterios de diseño y condiciones de operación previstas del

sistema. Estas labores se deben adelantar en compañía tanto de la interventoría y de los representantes de la asociación de usuarios como del personal que estará a cargo de la operación del sistema.

7.2. REHABILITACIÓN

7.2.1. Definiciones

Con el propósito de tener claridad respecto a los conceptos que se desarrollan en este numeral, se definen los siguientes conceptos:

- Obras

Construcciones que forman parte de la infraestructura física de un distrito de adecuación de tierras, tales como presas, bocatomas, ductos cerrados, canales, estructuras hidráulicas, etc.

- Equipos

Componentes mecánicos, eléctricos, electromecánicos y electrónicos que forman parte de las obras de infraestructura y están incorporados a estas.

- Rehabilitación

Recuperación total o parcial de las obras o los equipos de un distrito existente que se encuentren deteriorados, con el fin de que cumplan con las funciones para las que originalmente fueron construidos o dotados. Dentro de este concepto se incluye también la corrección de errores o equivocaciones de carácter técnico que se originan en diseños o construcciones defectuosas o deficientes, que impiden el empleo adecuado de las obras o los equipos.

7.2.2. Objetivo

En este numeral se indican las normas que se deben cumplir en los casos en que las asociaciones de usuarios de proyectos de riego deseen adelantar rehabilitaciones, complementaciones, ampliaciones o modernizaciones a un distrito en operación.

7.2.3. Clasificación por tamaño

La superficie que vaya a ser beneficiada con inversiones en cualquiera de las actividades descritas en el numeral anterior se referirá en cada caso a los tamaños de los distritos de adecuación de tierras donde se van a efectuar, de conformidad con los rangos de áreas especificados en este manual y que los diferencia como de pequeña, mediana y gran escala.

Por lo tanto, la superficie por beneficiar con obras de rehabilitación no será considerada de manera



Foto: Archivo UPRA

independiente, sino en relación con la del proyecto específico de que se trate.

7.2.4. Requisitos básicos que deben cumplirse

7.2.4.1. El acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción», del numeral 7.1.2 del presente manual.

7.2.4.2. Concesiones o permisos ambientales

Dependiendo de las obras propuestas diseñadas para la rehabilitación del proyecto de adecuación de tierras, se deberá gestionar previamente la obtención de los permisos o las autorizaciones necesarias (ver cuadro 1).

7.2.5. Estudios y diseños requeridos

Los estudios de factibilidad y los diseños detallados se efectúan integradamente en esta etapa, de tal manera que —con la evaluación de los beneficios estimados o la disminución de las pérdidas que se consiguen con la ejecución de las obras— sean la base para realizar el análisis económico y financiero que permita decidir sobre la conveniencia de llevar a efecto la inversión.

Las actividades y el grado de detalle con que se adelanta esta etapa son los siguientes:

7.2.5.1. Estudios básicos

Se ha de efectuar el levantamiento planimétrico y altimétrico de precisión de los tramos de canales o ductos que serán rehabilitados, para obtener la localización, referenciada al sistema de coordenadas del IGAC, de los perfiles longitudinales del eje de fondo y las secciones transversales en las estaciones donde haya cambios de dimensiones o de configuraciones, con el fin de representar las características existentes de estas obras lineales sobre planchas dibujadas en planta y perfil a escala 1:1000 para el eje, la base, los taludes, las bermas, etc., y a escala 1:100 para las secciones transversales.

Se debe realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico detallado del sitio donde se ubiquen las estructuras hidráulicas que deban ser modificadas, así como las características, dimensiones y formas geométricas de tales estructuras en su condición actual, para determinar los trabajos necesarios para recuperarlas. Con esta información, se elaboran planchas a escala 1:25 o 1:50, con los cortes, las vistas y los detalles constructivos requeridos, en las que se dibujan curvas de nivel a intervalos de 0,25 m.

Las especificaciones mínimas de estos levantamientos son las exigidas en los estudios básicos de la subetapa de factibilidad del presente manual.

- Información catastral

Se utiliza el registro general de usuarios (RGU) que debe llevar la asociación de usuarios, con la información predial de —por lo menos— beneficiario, área del predio, localización y área productiva.

- Hidrología

Si las obras por rehabilitar se refieren al sistema de suministro de agua, el cual se prevé que tendrá alguna modificación con respecto al diseño original, la información hidrológica disponible en el sitio de captación debe actualizarse y analizarse, incluida la relativa a las cargas de sedimentos de arrastre y en suspensión transportadas por las fuentes de agua, y se determinan los caudales y niveles máximos, medios y mínimos para periodos de recurrencia de 5, 10, 25 y 50 años, con la finalidad de definir las implicaciones que sobre las obras tengan los valores resultantes.

- Geología y geomorfología

En el mismo caso considerado en el párrafo anterior, se efectúa una actualización de la información geomorfológica para evaluar las modificaciones en la dirección del flujo o los cambios de agradación o degradación del cauce que hayan podido ocurrir con el tiempo, para determinar su incidencia en las obras existentes, las necesidades de protección de los márgenes y las posibles modificaciones al sistema de captación.

- Geotecnia

Se realizan investigaciones del subsuelo en los sitios donde estén ubicadas las estructuras cuyas averías se hayan originado en insuficiencia de la capacidad portante de las fundaciones, en inestabilidad de los terrenos o en otros factores, para ser utilizadas en el rediseño de tales estructuras.

Asimismo, se caracterizan y cuantifican las fuentes de materiales que puedan requerirse para la rehabilitación de las obras, con indicación de su localización y formas de acceso.

7.2.5.2. Diagnóstico

- Situación agropecuaria actual

El propósito de esta actividad es evaluar el estado productivo del proyecto, lo cual implica:



Foto: Archivo UPRA

a. Determinar si existen las programaciones anuales y evaluar su cumplimiento.

b. Verificar el número de usuarios del proyecto incluidos en las programaciones (que hacen uso de él para actividades productivas avaladas por la asociación) y el resultado de su ejercicio productivo.

c. Establecer el número de usuarios del proyecto que no hacen uso de él y verificar el tipo de actividad productiva que realizan.

d. Evaluar los resultados generales de la actividad productiva en ejecución en el proyecto por líneas productivas.

e. Determinar los esquemas de administración y operación de proyectos productivos en desarrollo.

f. Identificar mecanismos y fuentes de financiación de las inversiones productivas del proyecto.

g. Identificar líneas productivas potenciales para su eventual establecimiento en áreas del proyecto, con énfasis en el análisis de aspectos de competitividad local y regional y en coherencia con apuestas productivas.

h. Establecer las limitantes que impiden el desarrollo eficiente de las actividades agropecuarias desarrolladas en el proyecto.

i. Determinar los incrementos en los costos de producción de las actividades agropecuarias por la falta de la rehabilitación del proyecto.

j. Determinar la reducción en los ingresos de las explotaciones agropecuarias por la falta de rehabilitación del proyecto.

k. Determinar los incrementos en los costos de operación y mantenimiento por la falta de rehabilitación del proyecto.

Para tal efecto, se deben considerar los siguientes aspectos:

– Uso del suelo: cultivos y sus rendimientos, ingresos y egresos por ha/año y tecnología aplicada. Tipos de explotación pecuaria, población ganadera, tecnología aplicada, rendimientos, ingresos y egresos por ha/año, volumen y valor de la producción actual, valor de la mano de obra, ocupación de la mano de obra.
– Servicios de apoyo a la producción: programas de asistencia técnica, crédito, mecanización y comercialización. Para los productos agropecuarios que se obtienen en la condición actual, se requiere detallar los canales y circuitos de comercialización, los agentes principales para realizarla, los



Foto: Archivo UPRA

precios y su estacionalidad, el destino final de la producción y su impacto en los mercados terminales e infraestructura existente para la producción. Establecer los factores limitantes de la producción, en particular los relacionados con en el mal estado de las obras, cuantificando las pérdidas o disminución de los rendimientos ocasionados por el deterioro de las obras.

- Situación actual de mercadeo

Para los productos agropecuarios que se obtienen en la condición actual, se requiere detallar los canales y circuitos de comercialización, los agentes principales para realizarla, los precios y su estacionalidad, las fechas de venta según los productos y las cantidades vendidas, los márgenes de comercialización en los distintos eslabones de la cadena, el destino final de la producción actual y su impacto en los mercados terminales, y la demanda insatisfecha para ampliar la oferta y atender nuevos mercados.

- Situación actual de ingeniería

Para establecer la operabilidad actual del proyecto de adecuación de tierras y la capacidad instalada de la infraestructura en operación, se hace inventario de cada obra (p. ej., bocatoma, desarenador, conducción, tuberías, canales, bombas, cámaras de quiebre, válvulas, compuertas, etc.).

Entre las características que deben ser detalladas en el inventario se encuentran:

- La capacidad instalada (hidráulica o eléctrica) total de operación del elemento del sistema de irrigación. La unidad de medida depende del elemento evaluado (caudal, presión o velocidad disponible en cada punto de entrega).
- La capacidad utilizada, es decir, la condición de operación (hidráulica o eléctrica) de cada elemento del proyecto de riego (caudal, presión o velocidad utilizada en cada punto de entrega).
- La capacidad residual, que es la disponibilidad de recursos que se tiene de cada elemento del sistema (caudal, presión o velocidad disponible para nuevos usos).
- Estado, que corresponde a la valoración visual y técnica tanto del estado como del funcionamiento de los elementos, con una descripción y un diagnóstico (si es pertinente) de necesidades de mantenimiento, reparación o reemplazo.
- En el caso de tuberías instaladas, el estado de las mismas debe obedecer al resultado de pruebas hidráulicas que permitan identificar su existencia y funcionamiento.
- Se deben presentar los planos del proyecto donde se identifiquen claramente los tramos por reparar o reemplazar, en donde se indiquen RDE y diámetros, en el caso de tuberías de PVC, y su equivalente para otro tipo de tuberías o canales.
- Igualmente, se deben sustentar las ampliaciones, los cambios en los trazos o posiciones de las redes de conducción, distribución y puntos de entrega con los respectivos cálculos hidráulicos.

7.2.5.3. Plan agropecuario

Este plan está orientado a conseguir que, con la realización de las obras de rehabilitación, sea posible mejorar las condiciones actuales de producción, para lo cual se analizan las posibilidades de aprovechamiento de las tierras en actividades agrícolas y pecuarias cuyos canales de comercialización ya existen en el área del proyecto.

El plan agropecuario desarrolla los siguientes aspectos:

- Actividades agropecuarias propuestas
- Fincas tipo

Según las características de tamaño, la aptitud de los suelos para las explotaciones propuestas y la topografía del terreno, se seleccionan modelos de fincas representativas del área por beneficiar, con el fin de efectuar la zonificación por actividades productivas y la utilización de dicha área por ciclos. Además, sobre las fincas tipo se realizan los análisis financieros para definir si los productores podrán pagar el valor que les corresponda por las inversiones, considerando los subsidios e incentivos a los que tendrían derecho de acuerdo con la legislación vigente.

- Patrones de producción

Se elaboran patrones tecnológicos y de costos de producción, detallados y desagregados en sus diferentes componentes, incluyendo rendimientos, ingresos y beneficios para cada cultivo o explotación pecuaria del plan de producción en su condición futura, o sea, cuando se logren alcanzar los resultados de las inversiones.

- Rendimientos incrementales o reducción de pérdidas

Se estiman los aumentos de los rendimientos que se logran con las inversiones y la disminución de las pérdidas ocasionadas por la insuficiencia o el mal estado de las obras, teniendo en cuenta que el nivel esperado de los primeros se consigue en el corto plazo, debido a que los productores lo han logrado anteriormente, y que las segundas se pueden eliminar en el primer ciclo de producción después de puestas a operar las obras.

- Entrada de áreas

En armonía con el plan de ingeniería, se determinan las áreas que vuelven a estar en plena producción, semestre por semestre.



Foto: Erika Lothes Bernal

- Volúmenes y valor de la producción agropecuaria

Se calculan con base en la actividad anterior y utilizando los precios de los productos a nivel de finca.

- Plan de manejo ambiental y conservación de los suelos y del agua en el área beneficiada y estimación de sus costos anuales

7.2.5.4. Alternativas del plan de ingeniería

Se plantean y analizan las alternativas técnicas encaminadas a dar soluciones a los problemas que restringen el aprovechamiento de las obras y se realizan los prediseños correspondientes. Se selecciona aquella que ofrezca los costos de inversión, operación y conservación más reducidos, los que servirán de base para compararlos con los beneficios derivados de la rehabilitación.

Los prediseños de las obras deberán tener en cuenta los requerimientos establecidos en el plan de ingeniería de la subetapa de factibilidad del presente manual.

7.2.5.5. Requerimientos ambientales

En esta etapa se debe cumplir con el PMA similar al establecido para la subetapa de diseño de proyectos nuevos, el cual debe contemplar programas, proyectos y fichas ambientales para la prevención, el control, la mitigación y la compensación de los impactos ambientales y sociales atribuibles a la construcción del proyecto de rehabilitación.

7.2.5.6. Diseño detallado de las obras

Las obras constitutivas de la alternativa seleccionada son objeto de diseños hidráulicos, estructurales y electromecánicos detallados, los cuales incluyen las siguientes actividades:

- Presentación de los criterios de diseño para las obras.
- Elaboración de las memorias de cálculo.
- Definición de las especificaciones de construcción.
- Determinación de las cantidades de obra y preparación de su presupuesto total, el cual se desglosa para cada uno de sus componentes.
- Planos definitivos para la construcción de obras y la instalación de equipos y accesorios, dibujados en papel de tamaño 0,70 m × 1,00 m, que incluyan:

– Plano general de localización del área que se beneficiará con las obras y los equipos, en escala 1:10.000, en el que se indique la ubicación de estos, sus características básicas y su relación con la infraestructura existente. Para ello se utilizan la cartografía y las fotografías aéreas disponibles.
– Dibujos en planta, perfil y cortes, con detalles de localización de las obras (debidamente ligadas

al sistema de coordenadas y cotas del IGAC), dimensiones, formas, referencias y clases de materiales, a escalas 1:1000 (para obras lineales como canales y ductos cerrados) y 1:100 (para estructuras y equipos).
– Detalles constructivos a escalas 1:25 o 1:50.
– Cuadros de tuberías y accesorios con cantidades, dimensiones, etc.
– Cartillas de despieces de los elementos que forman parte de las estructuras, con longitudes, diámetros, formas, etc.

• Programa de construcción de las obras, por medio de un diagrama de barras, que indique la secuencia y la relación entre actividades.
• PMA con base en la evaluación de impactos del diseño detallado de obras y actividades del plan agropecuario.

Todos los diseños que se adelanten para la rehabilitación del proyecto, dependiendo del tipo de estructura, deben en tener en cuenta lo establecido para la subetapa de diseños en el numeral 6.2., «diseño detallado de las obras», del presente manual.

7.2.5.7. Evaluación de las inversiones

Con base en el presupuesto definitivo establecido en el plan de ingeniería, la programación detallada de las obras e inversiones y el plan agropecuario seleccionado, se efectúan las evaluaciones económicas y financieras del proyecto, la evaluación financiera de las fincas tipo, el análisis de los requerimientos financieros del proyecto y se efectúa el análisis financiero para el proyecto como tal.

La evaluación del proyecto debe determinar el rendimiento o la productividad intrínseca del mismo, en función de los recursos que se destinan, con el fin de incrementar el bienestar de la sociedad o la economía del país, mediante la obtención de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población. Esta evaluación también debe medir el rendimiento del capital utilizado por el proyecto, para que los interesados puedan tener parámetros de decisión adecuados respecto a los resultados normales esperados.

Para medir la incidencia planteada anteriormente, se utilizan indicadores basados en cálculos de beneficios y costos incrementales, mediante la comparación de las situaciones con y sin proyecto.

Con el objeto de tener una visión objetiva del proyecto desde lo financiero y económico, la evaluación del proyecto comprende los siguientes análisis, relacionados tanto con el proyecto como con las fincas tipo:

– Evaluación financiera de todo el proyecto y de las fincas tipo.
– Evaluación económica del proyecto.
– Flujos de fondos por recuperar de los usuarios por los organismos ejecutores.
– Flujo de fondos por percibir por la asociación de usuarios.
– Escalamiento de las inversiones del proyecto.

• Evaluación financiera del proyecto

Este análisis determina si los beneficios incrementales generados por el proyecto son superiores a los costos totales incurridos en el mismo, con base en los precios de mercado, valorados a precios constantes, de la situación actual, con y sin proyecto.

El análisis está fundamentado en la situación agropecuaria actual o sin proyecto y en la situación con proyecto (con ampliación):

• Situación actual o situación sin proyecto

Corresponde a la encontrada en el momento de realizar la factibilidad y su tendencia, sin realizar actividades o acciones que la modifiquen.

• Situación con el proyecto

Corresponde a la materialización de la ampliación del proyecto y la obtención de mejoras en los ingresos por la utilización del proyecto de riego.

• Parámetros o criterios

Los parámetros o criterios de evaluación que se deben considerar son los siguientes:

– Costo de oportunidad del capital o rentabilidad esperada

Está definido en el 12 % anual; sin embargo, se considera necesario replantear dicho valor y ajustarlo a las condiciones actuales del país, especialmente en lo relacionado con la tasa de interés, ya que dicha tasa de oportunidad puede estar sobrevalorada para las condiciones económicas actuales de colombianas.

– Tasa de inflación

La tasa de inflación que se va a emplear para medir y comparar la bondad financiera real de las inversiones en que deben incurrir los productores, para el óptimo aprovechamiento del riego, será la registrada por el DANE para el año inmediatamente anterior al de la realización del estudio.

– Precios

Todos los precios, tanto de los insumos como de los productos considerados corresponden a nivel de finca

o del productor, en pesos corrientes del año en que se realiza el estudio, manteniendo valores constantes para el total del periodo de análisis (30 años). Los precios de los productos agrícolas correspondientes a la situación actual utilizados son el resultado de la investigación y el análisis de precios realizado dentro del estudio de mercadeo del proyecto y los mismos incorporados en la planificación agropecuaria.

– Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto u horizonte de evaluación considerada para el análisis financiero del proyecto será de 30 años.

– Producción, ingresos y costos

Para la situación con la ampliación del proyecto, la estimación de los ingresos y de los costos se hará para un periodo de 30 años. Se consideran las etapas de construcción (tiempo en el cual se genera la explotación de los cultivos bajo la situación actual), la etapa de entrada de áreas a la producción con riego, con sus rendimientos incrementales, y la etapa de operación del proyecto, comprendida desde la entrada en operación hasta el final del funcionamiento del proyecto de riego (año 30), tiempo durante el cual se permite el riego de los cultivos del proyecto por parte de los usuarios. Para proyectar los flujos de fondos correspondientes a esta etapa, se determinan los ingresos, los costos y el ingreso neto de la producción agropecuaria, con la información generada en el plan agropecuario.

Durante la etapa de construcción, la valoración de los ingresos y de los costos agropecuarios se realiza considerando las áreas sembradas en la situación actual, los precios de los productos en finca y los costos actuales de producción (situación sin el proyecto). No se contemplan mejoras marginales en los rendimientos por hectárea de los cultivos, debidas a la aplicación de paquetes tecnológicos a los cultivos y explotaciones pecuarias durante este periodo.

Los costos de producción aplicados serán los establecidos para la situación actual (sin proyecto) en el estudio del componente agropecuario y del plan agropecuario.

Dentro de la estructura del total de los costos de producción agropecuaria incluidos en el flujo de fondos no se consideran los rubros correspondientes a intereses o costos del capital, impuestos ni transferencias. Estos rubros se incorporan como ítems independientes, a cada uno de los flujos de fondos elaborados para el análisis financiero de las fincas tipo.

La producción anual se calcula teniendo en cuenta las áreas proyectadas en el plan agropecuario para cada cultivo y explotación. Igualmente, se considera el

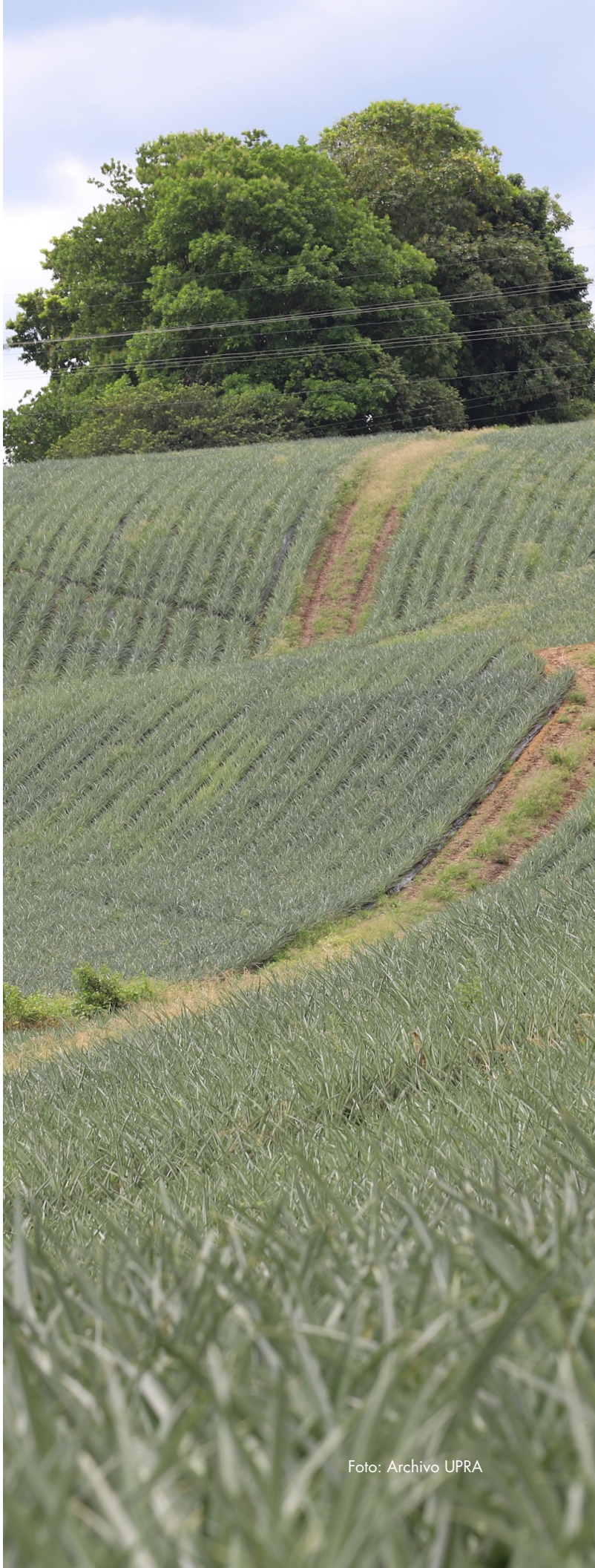


Foto: Archivo UPRA

incremento gradual de la productividad, resultante de la implementación del riego y la asistencia técnica; esta última incluye los efectos de la adopción de paquetes tecnológicos y el acompañamiento y la asesoría técnica.

– Otros

Los precios agropecuarios deben estar valorados para situaciones normales de la economía, evitando situaciones de inflexión de los ciclos económicos.

Este análisis debe estar fundamentado en los resultados de los estudios correspondientes a la situación agropecuaria actual, al plan agropecuario, al estudio de mercados, al estudio de las obras de ingeniería, a los costos de operación y mantenimiento, a las inversiones ambientales, a las inversiones en los equipos requeridos y, en general, a todos los componentes que directamente incidan en los beneficios o costos del proyecto.

A los patrones de costos agropecuarios se les deben sustraer los intereses, los arrendamientos y la cuota parte de operación y mantenimiento, la cual se involucra como un ítem independiente en el flujo de costos e inversiones del proyecto.

Los préstamos y sus pagos no se deben incluir en el flujo del proyecto, pero deben contemplarse todas las inversiones y beneficios del proyecto.

• Variables básicas

Las variables básicas que servirán de soporte para el desarrollo del flujo de fondos y la determinación y valoración de los indicadores en lo concerniente a la evaluación financiera del proyecto son:

– Ingresos: las variables que representan los ingresos están conformadas por:

a. Ventas

Corresponden al valor anual de la producción esperada en el área por regar con la ampliación del proyecto, y de la comercializada por la totalidad de los usuarios potenciales del riego, tanto agrícola como pecuaria, en la situación actual y con el proyecto, durante la vida útil del proyecto.

b. Autoconsumo

Representa el valor monetario de la producción que los usuarios potenciales del riego destinarán para consumo de la familia, para alimentación de animales o para semilla de la siguiente cosecha.

c. Otros ingresos

Esta variable se incluye ante la posibilidad de la existencia de algunos otros ingresos generados por actividades agropecuarias con el uso del riego, que los productores desarrollen y que formen parte de los ingresos anuales obtenidos por los usuarios potenciales del proyecto como resultado de la explotación de las áreas por regar.

– Egresos: incluyen los gastos o pagos anuales que deben hacer los usuarios del riego para sufragar las distintas actividades, tanto de construcción como de operación del proyecto, y para el desarrollo de los procesos de producción y comercialización agropecuaria, entre otros; están representados por:

• Inversiones

Las inversiones corresponden a los siguientes rubros:

– Inversiones para la materialización de la ampliación del proyecto

Se considera el valor total de las inversiones (incluye la totalidad de los rubros considerados en el presupuesto) requeridas para la materialización del proyecto, de acuerdo con el presupuesto determinado en los estudios de ingeniería.

– Recursos para las inversiones agropecuarias

Se incluye el total de las inversiones definidas para el desarrollo de estas actividades en el plan agropecuario, inversiones a cargo de los usuarios.

– Costos de la producción agropecuaria

Se considera el total de los costos de las actividades productivas de corto plazo, al igual que las de sostenimiento de las explotaciones permanentes o de duración de un a año o más, de acuerdo con lo definido en el estudio de la situación agropecuaria actual y en plan agropecuario.

– Costos de operación, administración y mantenimiento del proyecto

Dentro de este rubro se incluyen, entre otros, los siguientes aspectos:

a. Gastos correspondientes a sueldos con sus respectivas prestaciones y obligaciones parafiscales, de acuerdo con la normatividad existente, para todos los funcionarios de cada una de las dependencias establecidas en la planta de personal propuesta.



Foto: Erika Lothes Bernal

b. Reservas para labores contratadas de mantenimiento de obras, de acuerdo con el plan anual de conservación, medios de transporte y de comunicaciones, edificaciones y muebles de oficina.
c. Recursos para el manejo de la cuenca aportante, según el PMA y la legislación vigente.
d. Pago de arriendo de la sede administrativa y de alquiler de la maquinaria, los equipos y los vehículos requeridos para el mantenimiento del proyecto.

– Otros egresos

Establece la posibilidad de incluir algunos otros egresos originados por las actividades propias del proyecto.

• Indicadores

Para la valoración de los resultados del análisis financiero del proyecto, se determinan e interpretan los siguientes indicadores:

– Beneficio incremental

Representa el valor adicional con respecto a la situación actual que obtendrán los productores por el desarrollo de sus actividades agropecuarias, como efectos de la materialización y puesta en operación del proyecto.

– Valor presente neto del beneficio incremental

Es el valor presente neto incremental, descontado a una tasa del 12 % o a la tasa que defina el consultor, para 30 años de evaluación proyecto.

– Relación costo-beneficio

La relación costo-beneficio se determina dividiendo el valor de los ingresos por el valor de los egresos, descontando todos los valores al 12 % anual o a la tasa que defina el consultor, para 30 años de vida útil del proyecto.

– Tasa interna de retorno financiera (TIR)

Indica la rentabilidad de los recursos requeridos para la materialización del proyecto y generados por la

operación del mismo y el desarrollo del plan de producción agropecuaria durante la vida útil del proyecto.

– Producción incremental

Determina el volumen de la producción agropecuaria incremental que se obtendrá mediante la explotación de la tierra con la utilización del riego, como resultado de la materialización del proyecto.

– Flujo de fondos

Para la evaluación financiera del proyecto, el flujo de fondos se basa en la valoración —a precios del mercado a nivel del productor o en finca en valores constantes del año en que se realiza la misma— de los ingresos y egresos actuales y proyectados a 30 años, generados y causados por la construcción y operación del proyecto y por el desarrollo de las actividades productivas correspondientes al plan de producción.

Para su elaboración, se incorporarán los resultados de los estudios básicos y los planes de producción agropecuaria, de ingeniería, de organización, de manejo ambiental, etc.

Como fundamento, se debe presentar el flujo detallado de costos y beneficios del proyecto y las respectivas memorias de cálculo en un anexo separado.

7.2.6. Aspectos particulares por considerar durante la construcción de las obras de rehabilitación

En el desarrollo de la programación y construcción de las obras de rehabilitación, de manera semejante a la construcción de proyectos nuevos, se debe prestar especial atención a los siguientes asuntos:

7.2.6.1. Organización para la ejecución de las obras

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «organización para la construcción» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.2.6.2. Aseguramiento de la calidad

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «aseguramiento de la calidad» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.2.6.3. Contratación de personal

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en en la sección «contratación de personal» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.2.6.4. Plan de manejo ambiental (PMA)

Aplican todas las consideraciones dadas en la sección «plan de manejo ambiental (PMA)» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.2.6.5. Manejo de aguas durante la construcción

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «manejo de aguas durante la construcción» del numeral 7.1.4. del presente manual.

Este aspecto es aun de mayor importancia en proyectos de rehabilitación de sistemas existentes de adecuación de tierras, para minimizar los perjuicios a los productores durante la etapa de construcción.

7.2.6.6. Programa de construcción

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «programa de construcción» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.2.6.7. Seguridad industrial

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «seguridad industrial» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.2.6.8. Subcontrataciones

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «subcontrataciones» del numeral 7.1.4 del presente manual.

7.3. AMPLIACIÓN

Obras que se realizan para extender la infraestructura e instalar nuevos equipos mecánicos, electrónicos y electromecánicos con el fin de incorporar nuevas áreas a la producción con riego, drenaje o protección contra inundaciones.

Como se indicó anteriormente, las obras que impliquen la ampliación de un proyecto existente se consideran parte de un proyecto nuevo y, por consiguiente, deberán respaldarse con un estudio de factibilidad. Si de su evaluación resulta que las inversiones se justifican técnica, social, económica y ambientalmente, se continuará con la subetapa de los diseños detallados.

7.3.1. Estudio de factibilidad

Para las obras objeto de ampliación del proyecto se debe adelantar el estudio de factibilidad, el cual, dependiendo del tipo de obra, deberá cumplir con el alcance establecido en el capítulo 5, «etapa de preinversión: subetapa de factibilidad» del presente manual.

7.3.2. Diseños detallados

Los diseños de las obras requeridas para la ampliación del proyecto se deben adelantar dando cumplimiento al alcance establecido en el capítulo 6, «etapa de preinversión: subetapa de diseños» del presente manual.

7.3.3. Requisitos básicos que deben cumplirse

7.3.3.1. Acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción» del numeral 7.1.2 del presente manual.

7.3.3.2. Concesiones o permisos ambientales

La ampliación de proyectos de adecuación de tierras requiere considerar el Decreto 2041 de 2014, el cual establece en el título V, «modificación, cesión, integración, perdida de vigencia de la licencia ambiental y cesación del trámite de licenciamiento ambiental», los casos en que se debe modificar la licencia ambiental, según el artículo 29, expuesto en los numerales que se listan en el cuadro 43.



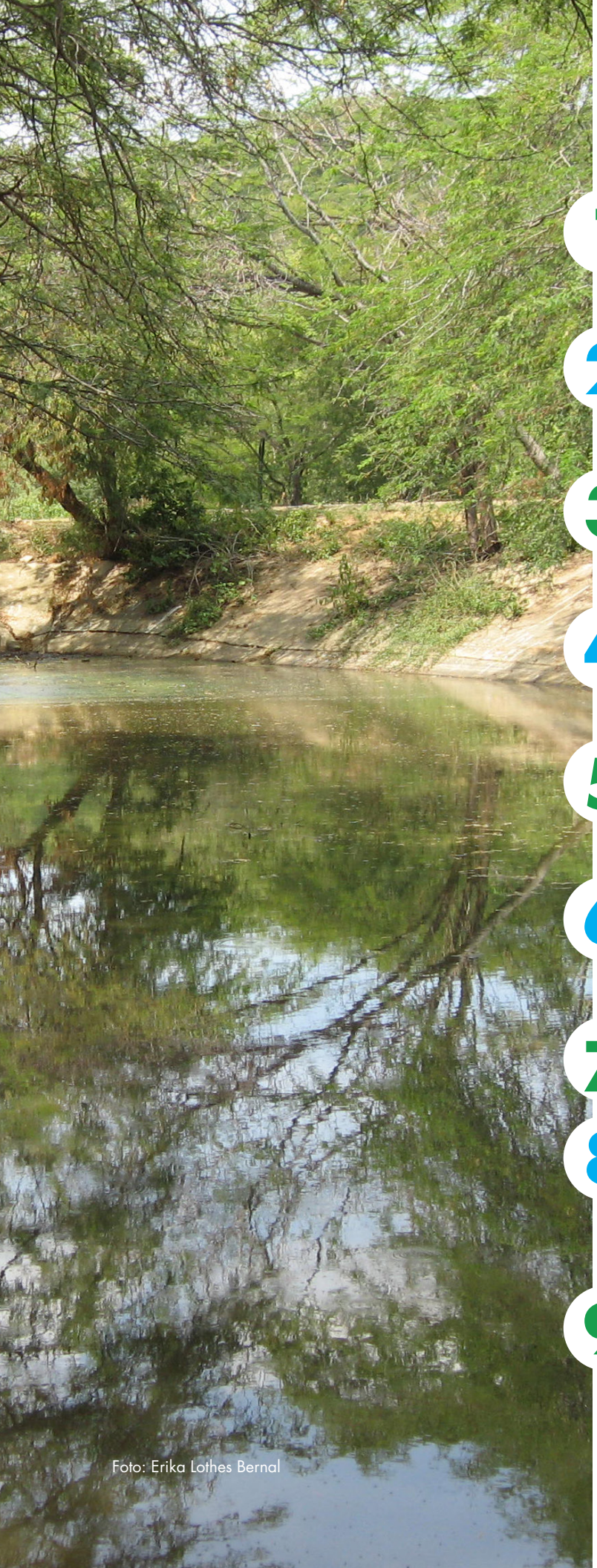


Foto: Erika Lothes Bernal

Cuadro 43. Modificación de la licencia ambiental

1	Cuando el titular de la licencia ambiental pretenda modificar el proyecto, la obra o la actividad de forma que se generen impactos ambientales adicionales a los ya identificados en la licencia ambiental.
2	Cuando al otorgarse la licencia ambiental no se contemple el uso, el aprovechamiento o la afectación de los recursos naturales renovables necesarios o suficientes para el buen desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.
3	Cuando se pretendan variar las condiciones de uso, aprovechamiento o afectación de un recurso natural renovable, de forma que se genere un mayor impacto sobre los mismos respecto de lo consagrado en la licencia ambiental.
4	Cuando el titular del proyecto, la obra o la actividad solicite efectuar la reducción del área licenciada o la ampliación de la misma con áreas lindantes al proyecto.
5	Cuando el proyecto, la obra o la actividad cambie de autoridad ambiental competente por efecto de un ajuste en el volumen de explotación, el calado, la producción, el nivel de tensión y demás características del proyecto.
6	Cuando como resultado de las labores de seguimiento, la autoridad identifique impactos ambientales adicionales a los identificados en los estudios ambientales y requiera al licenciatario para que ajuste tales estudios.
7	Cuando las áreas objeto de licenciamiento ambiental no hayan sido intervenidas y estas áreas sean devueltas a la autoridad competente por parte de su titular.
8	Cuando se pretenda integrar la licencia ambiental con otras licencias ambientales.
9	Para el caso de proyectos existentes de exploración o explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales que pretendan también desarrollar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, siempre y cuando se pretenda realizar el proyecto, la obra o la actividad en la misma área ya licenciada y el titular sea el mismo, de lo contrario requerirá adelantar el proceso de licenciamiento ambiental de que trata el artículo 25.

Igualmente, se debe contar con todos los permisos, autorizaciones y concesiones necesarios para adelantar la ampliación del proyecto de adecuación de tierras; asimismo, se debe tener un PMA, el cual debe ser cumplido por el contratista constructor.

Aplican todas las consideraciones dadas en la sección «plan de manejo ambiental (PMA)» del numeral 7.1.4.

7.3.4. Aspectos particulares por considerar durante la ampliación

Para adelantar las obras de ampliación del proyecto se debe tener en cuenta el alcance establecido para la construcción de proyectos nuevos, contenido en las secciones del numeral 7.1.4 del presente manual:

- Organización para la construcción
- Aseguramiento de la calidad
- Contratación de personal
- Replanteo de las obras
- Plan de manejo ambiental (PMA)
- Manejo de aguas durante la construcción
- Programa de construcción
- Seguridad industrial
- Subcontrataciones

7.4. COMPLEMENTACIÓN O MODERNIZACIÓN

7.4.1. Definiciones

Con el propósito de tener claridad respecto a los conceptos que se desarrollan en este capítulo, se establecen las siguientes definiciones:

- Complementación

Realización de las obras o dotación e instalación de los equipos faltantes en sectores específicos de proyectos existentes que, por no haberse concluido o por no haber sido inicialmente concebidos e incorporados como parte constitutiva del proyecto, no ha sido posible el aprovechamiento pleno o el uso apropiado de las obras y los equipos ya construidos o instalados.

- Modernización

Introducción de cambios tecnológicos en proyectos existentes, que impliquen un mejoramiento significativo de sus condiciones actuales de administración y operación, por ejemplo, la automatización de compuertas, la dotación de sistemas de telecomunicaciones, la instalación de sensores para la medición de niveles o caudales de agua, los cambios de redes a gravedad a redes presurizadas y revestimiento de canales en tierra, entre otros aspectos. Se excluyen específicamente los medios de transporte terrestre y la maquinaria y los equipos de mantenimiento de los proyectos.

7.4.2. Objetivo

Los estudios de factibilidad y los diseños detallados se realizan integradamente en esta subetapa, teniendo en cuenta que, para el cómputo de los costos, a las inversiones faltantes para lograr el pleno aprovechamiento de las obras y equipos ya construidos e instalados se le debe agregar el valor actualizado, a precios constantes, de las inversiones ya realizadas.

Por otra parte, los beneficios esperados con la complementación solamente se obtendrán a partir de la conclusión de los trabajos respectivos y corresponderán al valor incremental de la producción que gradualmente se consiga en el área que será beneficiada con ellos.

Las inversiones para la modernización de proyectos deberán estar respaldadas por una justificación técnica y financiera que permita demostrar que los beneficios que se consiguen para el proyecto en el tiempo superan los costos que ellas implican. Por lo tanto, se require efectuar una evaluación financiera de dichas inversiones, para lo cual se parte de una o varias propuestas de modernización basadas en soluciones técnicas debidamente sustentadas y cuantificadas, que se deben comparar con la reducción de los costos administrativos, de operación y de conservación previstos durante la vida útil de las respectivas inversiones para cada caso. El resultado se debe medir en términos del costo anual equivalente, con el fin de llegar a conclusiones respecto a la bondad de las inversiones.

Las operaciones para la modernización del proyecto se harán en concertación con la asociación de usuarios, como administradora del proyecto.

7.4.3. Requisitos básicos que deben cumplirse

7.4.3.1. Acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción

Esta actividad se debe adelantar teniendo en cuenta los alcances y requerimientos establecidos en la sección «acta de compromiso y pagarés para iniciar la construcción» del numeral 7.1.2 del presente manual.

7.4.3.2. Concesiones o permisos ambientales

Se considera que aplican las mismas exigencias contenidas en la sección «licencia ambiental y otros permisos» del numeral 7.1.2.

7.4.4. Estudios y diseños requeridos

7.4.4.1. Estudios básicos

- Topografía

Se debe recopilar y evaluar toda la información topográfica que haya sido obtenida antes de iniciar la

ejecución de los tramos de canales, la instalación de las líneas de tubería o la construcción de las estructuras hidráulicas que requieren complementación; de no estar disponible, será necesario efectuar los respectivos levantamientos. Esta información debe contener los elementos que permitan elaborar, por lo menos:

– Dibujos en planta y perfil sobre planchas a escala 1:1000 de los perfiles longitudinales del eje, de la base, de los taludes, de las bermas, etc., y a escala 1:100 de las secciones transversales que representen los tramos de iguales características geométricas de los respectivos canales o ductos.
– Dibujos en planchas a escala 1:25 o 1:50, donde figuren las estructuras que deben ser complementadas o incorporadas al proyecto, así como sus características, formas geométricas y dimensiones, con una clara diferenciación entre lo existente y lo que deberá ser construido o instalado. En las planchas deben aparecer los cortes, las vistas y los detalles constructivos que faciliten su interpretación, como también curvas de nivel a intervalos de 0,25 m.

• Información catastral

Se requiere utilizar el registro general de usuarios (RGU) que debe llevar la asociación de usuarios. Con ayuda de planchas catastrales, se ha de obtener sobre el terreno y se ha de representar, en planos a escalas convenientes, la información sobre la propiedad y el tamaño de los predios que van a beneficiarse con la complementación, y dentro de ellos, las áreas que recibirán el beneficio directamente, la cual se ajustará con los datos de la oficina de Catastro correspondiente.

• Hidrología

Si la complementación del proyecto contempla la utilización de una nueva fuente de abastecimiento de agua, como suplementaria de la existente, se requiere adelantar los estudios hidrológicos respectivos, teniendo en cuenta el alcance establecido en el numeral 5.1.10, «hidrología», de la subetapa de factibilidad del presente manual.

• Geología

Para las obras nuevas contempladas en la complementación del proyecto, dependiendo de su magnitud e importancia se debe adelantar el análisis geológico teniendo en cuenta el alcance establecido en el numeral 5.1.5, «geología», de la subetapa de factibilidad, y en la sección «geología» (numeral 6.2.1.6), de la subetapa de diseños para proyectos de mediana y gran escala.

• Geotecnia

Todas las estructuras que se contemplen para la complementación o modernización del proyecto deben contar con los análisis geotécnicos que garanticen su estabilidad, los cuales se deben adelantar teniendo en cuenta los requisitos establecidos en el numeral 5.1.7, «geotecnia», de la subetapa de factibilidad, y en las secciones «geotecnia» (numeral 6.1.1.2, correspondiente a proyectos de mediana y gran escala) y «geotecnia» (numeral 6.2.1.9, correspondiente a proyectos de mediana y gran escala) de la subetapa de diseños del presente manual.

7.4.4.2. Diagnóstico

• Situación agropecuaria actual

Teniendo en cuenta que la complementación o la modernización del proyecto, al igual que la rehabilitación, busca mejorar la productividad agropecuaria, se hace necesario adelantar el diagnóstico de la situación actual, teniendo en cuenta el alcance establecido en el numeral 5.1.19, «diagnóstico: situación agropecuaria actual» del presente manual.

• Situación actual de ingeniería

Con el fin de evaluar las alternativas de obras requeridas para la complementación o la modernización del proyecto y su integración con la infraestructura existente, se requiere adelantar el inventario de las características de las obras existentes que formen parte o tengan relación con la complementación o modernización planteada del proyecto, teniendo en cuenta el alcance establecido en el numeral 5.1.21, «diagnóstico: situación actual de ingeniería», del presente manual.

7.4.4.3. Plan agropecuario

El plan debe estar orientado a conseguir que con la terminación o incorporación de las obras faltantes sea posible aprovechar plenamente los sectores del proyecto que no han hecho uso de las mismas o que las han aprovechado en forma ineficiente, para realizar allí actividades agropecuarias que no impliquen cambios sustanciales de las líneas ni de los volúmenes de producción actuales dentro del proyecto, por lo cual la comercialización podrá seguir efectuándose a través de los canales existentes. Esto significa que las actividades agropecuarias que se lleven a efecto en los sectores por complementar serán la prolongación de las que se adelantan en el área del proyecto.

El plan debe desarrollar los mismos aspectos indicados en la sección «plan agropecuario» (numeral 7.2.5.3), para proyectos de rehabilitación del presente manual.

7.4.4.4. Plan de ingeniería

Puesto que la definición de las obras y los equipos necesarios para la complementación se debe fundamentar en los diseños detallados con que se ha ejecutado el proyecto, el plan de ingeniería que forme parte de las inversiones propuestas debe ser el mismo que fue utilizado para iniciar las obras.

Por consiguiente, en este caso solo es necesario revisar tales diseños, ajustarlos (si se justifica) y actualizar los costos de los componentes desagregándolos en los de obras y equipos construidos e instalados, y en los que hacen falta para su aprovechamiento pleno.

Para las obras no contempladas en el diseño original del proyecto, se adelantarán los prediseños de las mismas, teniendo en cuenta el alcance establecido en el numeral 5.3.4, «plan de ingeniería» de la subetapa de factibilidad del presente manual.

7.4.4.5. Requerimientos ambientales

Aplican todas las consideraciones dadas en la sección «plan de manejo ambiental (PMA)» (numeral 7.1.4.5) de este manual.

7.4.4.6. Diseño detallado de las obras

Tratándose de actividades comunes tanto para rehabilitación como para complementación o modernización de proyectos, el diseño detallado de las obras y equipos se desarrollará también en este último caso de acuerdo con la descripción contenida en la sección «diseño detallado de las obras» (numeral 7.2.5.6) de este manual.

7.4.4.7. Evaluación de las inversiones

Aplica la evaluación descrita para la ampliación (numeral 7.3 del presente manual).

7.4.5. Aspectos particulares que se deben considerar durante la complementación o modernización

Para adelantar las obras de complementación o modernización del proyecto, se debe tener en cuenta el alcance establecido para la construcción de proyectos nuevos, contenido en las siguientes secciones del numeral 7.1.4 del presente manual:

- 7.1.4.1. Organización para la construcción
- 7.1.4.2. Aseguramiento de calidad
- 7.1.4.3. Contratación de personal
- 7.1.4.4. Replanteo de las obras
- 7.1.4.5. Plan de manejo ambiental
- 7.1.4.6. Manejo de aguas durante la construcción
- 7.1.4.7. Programa de construcción
- 7.1.4.8. Seguridad industrial
- 7.1.4.9. Subcontrataciones



Foto: Erika Lothes Bernal



7.5. EJECUCIÓN DE PROGRAMAS ASOCIADOS

De acuerdo con la UPRA, se deben formular planes de ordenamiento productivo que impulsen la sostenibilidad y competitividad, en este caso, de los proyectos de adecuación de tierras.

7.5.1. Plan de acompañamiento

Para cumplir con el propósito anterior se deben formular e implementar programas de capacitación, actualización y asistencia técnica que garanticen la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

7.5.1.1. Fortalecimiento de la organización

El plan de acompañamiento comprende la definición de programas de capacitación y asesoría relacionados con la asociación de usuarios del proyecto que se encuentra en construcción.

Se debe implementar la articulación territorial para el desarrollo de cada programa. La capacitación se realiza en todos los niveles de la organización: directivo, técnico, administrativo y usuarios líderes y representantes de zona, quienes serán multiplicadores en su grupo zonal. Para el caso de pequeña escala de AT, es decir, menores de 500 ha, a todos los usuarios se les debe capacitar.

La capacitación se debe adelantar con relación a programas de extensión agropecuaria, servicios de apoyo a la producción y organización de los productores (definido por parte del profesional del área agropecuaria). Además, debe permitir que la asociación pueda trazar sus estrategias, que se facilite insertar el proyecto como fundamental en el desarrollo de la región y se fortalezca la capacidad de autogestión.

Durante el tiempo de construcción del proyecto de ADT, la capacitación debe ser continua. Una vez terminado este proceso para los usuarios en los diferentes niveles de la organización (directiva, administrativa, técnica-operativa y la base de los usuarios) se debe formular el plan de desarrollo del proyecto, sin el cual no podrá ponerse en funcionamiento.

Cabe resaltar que es necesario tener en cuenta que en este proceso es importante tanto la aplicación de metodologías participativas y el desarrollo de pedagogías acordes con la formación de los usuarios del proyecto de AT como los tiempos de aprendizaje.

Los componentes del plan de desarrollo para tener en cuenta son:

- Objetivos
- Estrategia general

- Metas y resultados
- Descripción de acciones por realizar (programas, proyectos y actividades)
- Mecanismos de coordinación intra e interinstitucional.
- Costos y financiamiento
- Cronograma de ejecución y responsables
- Mecanismos de seguimiento y evaluación (indicadores de gestión)

En esta etapa es importante el apoyo de un profesional del área social en todo el proceso de construcción.

Para el caso de pequeña escala de DAT, es decir, menores de 500 ha, se deben realizar todas las anteriores actividades, solo que se involucra a todos los usuarios o líderes, según sea el caso.

7.5.1.2. Área de administración, operación y mantenimiento

Es necesario implementar y brindar la capacitación a la junta directiva en el conocimiento y desempeño de las funciones y tareas de dirección del proyecto y de su organización, en el marco de las políticas de adecuación de tierras, el cual debe contener los siguientes aspectos:

- Organización de las estructuras administrativas con los instrumentos legales y administrativos para su funcionamiento.
- Elementos para la designación del administrador o gerente del proyecto: perfil del encargado, remuneración y términos del contrato, si es el caso; niveles de autonomía, cuantía de las atribuciones permanentes y similares.
- Pautas para la presentación de los informes que debe rendir el administrador o gerente.
- Información acerca del manejo de los proyectos de adecuación de tierras: leyes, decretos, reglamentación en general, políticas y directrices.
- Orientación sobre las funciones y competencias.
- Elaboración del reglamento de funcionamiento de la junta directiva, del reglamento para la administración del proyecto y pautas para atender a la reposición de maquinaria y equipos.
- Sistema de funcionamiento asociativo: instancias y formas de consulta, deliberación y consenso, procedimiento para la toma de decisión colectiva.
- Mecanismos e instrumentos de control y evaluación.
- Captación de recursos.

Se requiere implementar y brindar la capacitación al personal que laborará en el proyecto para que se utilicen racionalmente los recursos físicos y humanos, proporcionando las bases necesarias para realizar un adecuado manejo administrativo del mismo en aspectos administrativos, financieros, técnicos, de gestión, ambiental y jurídicos, el marco de los programas de administración, operación y conservación del proyecto de adecuación de tierras. Comprende las siguientes acciones:



Foto: Archivo UPRA

- Determinar el organigrama de la administración del proyecto, con base en los cargos administrativos, que permite determinar las posiciones jerárquicas dentro de la organización.
- Elaborar el manual de funciones, determinar las asignadas a cada cargo y establecer los niveles de responsabilidad y delegación de las mismas.
- Orientar a la administración en temas relacionados con las normas y los procedimientos de contratación y con el manejo del proyecto que los usuarios consideren que debe darse.
- Instruir sobre los procedimientos para presentación de informes al organismo ejecutor.
- Proporcionar herramientas para el manejo óptimo y racional de los recursos financieros del proyecto, con el fin de garantizar la administración, operación y conservación.
- Capacitar sobre la programación y ejecución del presupuesto de ingresos y gastos para la administración, operación y conservación del proyecto.
- Dar las pautas para la generación de las fuentes de ingresos del proyecto, que incluye, entre otros, la determinación de tarifas.
- Indicar a la administración del proyecto la periodicidad y los tipos de informes que se deben presentar al organismo ejecutor.
- Instruir y acompañar a la asociación en el manejo de los aspectos técnicos del proyecto relativos a la administración, operación y conservación.
- Capacitar y orientar sobre la importancia de realizar las actividades propias de la operación para la prestación de un servicio oportuno y eficiente, de acuerdo con las siguientes acciones:

– Destacar la importancia del uso y actualización del manual de operación.
– Actualizar el registro general de usuarios.
– Desarrollar las actividades preliminares al suministro de riego.
– Verificar el paz y salvo.
– Verificar las condiciones técnicas.
– Llevar a cabo la liquidación y facturación de servicios.

Adicionalmente, se debe capacitar y transmitir a los administradores del proyecto los conocimientos básicos para estructurar un programa de mantenimiento de la infraestructura, los equipos y las instalaciones, ya que de su puesta en marcha depende la eficiente prestación del servicio. La implementación de esta capacitación debe contener los siguientes aspectos:

- Revisión o elaboración y establecimiento del manual de AOM.
- Elaboración, preparación y establecimiento del programa de AOM.

7.5.1.3. Área de manejo ambiental

Es necesario impartir capacitaciones relacionadas con los siguientes temas:

- Orientación sobre el manejo de suelos en procesos de producción y sensibilización ambiental en zonas de ladera y parte plana.
- Análisis y orientación sobre el uso de la tierra.
- Sector pecuario (si es aplicable): a) orientación sobre preparación mecánica y manual de suelos para el establecimiento y manejo de praderas y conservación de forrajes; b) orientación sobre manejo productivo, reproductivo y genético; c) orientación sobre manejo sanitario del hato y calidad sanitaria de la leche y la carne; d) orientación sobre explotaciones de doble propósito, cría, levante y engorde de bovinos.
- Sector agrícola (si es aplicable): a) orientación sobre producción de los cultivos predominantes o con posibilidades de explotación en el predio; b) preparación de los suelos; c) épocas de siembra y cosecha; d) selección de semillas; e) prácticas culturales y aplicación de insumos; f) cosecha y manejo de la producción.
- Asesoría en la producción de especies menores.

Educación ambiental

La educación ambiental, como uno de los componentes del plan de acompañamiento, debe estar orientada a que los usuarios obtengan las herramientas necesarias para intervenir en la solución de problemas y propendan por el desarrollo sostenible del medioambiente del proyecto.

La educación está dirigida a:

- Los usuarios del proyecto y la comunidad en general, especialmente los que realizan actividades agrícolas relacionadas con la aplicación de insecticidas, fungicidas y químicos utilizados para los cultivos.
- Los establecimientos educativos, ya sean públicos o privados, mediante la inclusión en el proyecto educativo institucional de la educación ambiental a los estudiantes y docentes como una forma de vida.
- Los agentes multiplicadores de educación ambiental.

Los temas deben estar relacionados con el manejo de químicos en los cultivos; el cuidado y la preservación del medio; el manejo de residuos sólidos; la conservación y protección de las riberas del río y caños; el mantenimiento de la vegetación; la conservación, el ahorro y uso eficiente del agua; el mantenimiento de la flora, la fauna y las especies piscícolas, y la protección y recuperación

de los ecosistemas estratégicos localizados en la cuenca abastecedora del proyecto.

Las metodologías para desarrollar estas actividades deben ser participativas, mediante la aplicación de instrumentos pedagógicos como talleres de sensibilización ambiental, divulgación por diferentes medios, días de campo, intercambio de experiencias, elaboración de mapas parlantes, reconstrucción de la tradición oral de la zona del proyecto, realización del árbol de problemas, establecimiento de viveros caseros y escolares, jornadas de reforestación con la comunidad usuaria del proyecto.

La capacitación debe asegurar que cada actor tenga la posibilidad de guiar y enriquecer el papel de los proyectos o programas ambientales en beneficio de la población y los usuarios del proyecto.

7.5.1.4. Coordinación institucional

Se requiere establecer los mecanismos necesarios para que los usuarios estén bien informados de las labores que se realizan en la operación del proyecto, sobre los proyectos que se ejecuten por parte de las instituciones del Estado, del sector agropecuario y ambiental, para optimizar los recursos técnicos, humanos y financieros de cada entidad.

Se debe conformar un grupo de trabajo interinstitucional, estableciendo los programas que cada entidad desarrollará, e implementando un sistema de información en el cual se establezcan los responsables y los correspondientes cronogramas de actividades.

7.5.2. Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología tiene como misión fundamental asistir al productor con la extensión sistemática de las mejores experiencias, ya sean provenientes de la investigación o de la innovación tecnológica de los propios productores, así como prevenir las deficiencias tecnológicas que puedan incidir en el proceso productivo de los cultivos o el desarrollo pecuario, con el fin de motivarlo a producir con mayor eficiencia, en un marco sostenible y conservacionista que eleve la calidad de vida de su familia, y propiciar un desarrollo social rural integrado menos dependiente de los recursos externos y en armonía con el entorno ambiental, donde los resultados productivos sean el motor impulsor del mismo.

La transferencia de tecnología por sí sola no es suficiente; debe incluir las siguientes actividades:

- La organización de los productores.
- El traslado de los productos al mercado.
- El aseguramiento de la competitividad y la rentabilidad.
- El establecimiento de vínculos y redes entre productores, procesadores, comercializadores y proveedores.

La inversión en investigación y transferencia de tecnología es una de las estrategias más efectivas para mejorar el crecimiento sostenible de la productividad agropecuaria.

Si los productores están organizados y tienen acceso al mercado, son grandes iniciadores y receptores de innovaciones a lo largo de la cadena de valor. Los productores necesitan ocupar un papel central en cualquier estrategia de promoción de la innovación, pero no podrán contribuir efectivamente a menos que sean apoyados por las políticas públicas. El acceso al crédito es un elemento clave para acceder a nuevas tecnologías y mejores prácticas.

La transferencia de tecnología se debe realizar a través de un proceso educativo, persuasivo, demostrativo y preventivo, en el cual el productor toma participación activa; consta de los siguientes aspectos:

- Innovación tecnológica
- Transferencia tecnológica
- Asistencia técnica preventiva
- Servicios científico-técnicos
- Capacitación técnica integral
- Divulgación

En desarrollo de la transferencia de tecnología, se debe validar conjuntamente con los productores la tecnología en diferentes condiciones, mediante demostraciones de técnicas o resultados, y se transfiere a las condiciones propicias para su desarrollo mediante un proceso fuerte de capacitación, demostración y divulgación para lograr su correcta adopción por los demás. Igual ocurre con las innovaciones producidas por los centros de investigaciones.

Los servicios científico-técnicos agilizan la introducción de tecnologías generadas o transferidas por la

investigación, con el objetivo de contribuir a aumentar los rendimientos y reducir los costos.

Dentro de los servicios científico-técnicos que se recomienda brindar a los productores se tienen, entre otros, los siguientes:

- Recomendaciones de variedades y semillas

Ubicación de un *stock* de variedades en las unidades de tierras donde, de acuerdo con su caracterización edafoclimática se logre su mayor potencial productivo, y recomendar las opciones y vías más eficaces para producir la semilla requerida, mediante las siguientes actividades:

– Proponer la correcta ubicación y el adecuado manejo de las variedades comerciales.
– Contribuir a perfeccionar el programa de producción de semilla, que permita el cumplimiento de las disposiciones legales relacionadas.
– Validar la introducción y contribuir a la extensión de nuevas variedades al proceso productivo sobre la base de un esquema de trabajo participativo.
– Crear y perfeccionar sistemas automatizados que permitan la confección, el desarrollo y el control de los proyectos de variedades y semillas.
– Diseñar y mantener bases de datos para viabilizar la ejecución y el control de la política de variedades y semillas, y validar las recomendaciones.
– Capacitar al personal vinculado a la actividad y organizar cursos y talleres para el intercambio y ampliación de conocimientos.
– Divulgar información actualizada sobre el reemplazo, la adopción y difusión de variedades, el procedimiento de producción de semilla certificada y el impacto.

- Servicio fitosanitario

Servicio especializado que ofrece al productor la posibilidad de conocer el desarrollo de las plagas y enfermedades en sus plantaciones y la forma más adecuada y económica de combatirlas, mediante las siguientes actividades:

– Diagnóstico de enfermedades en áreas de producción, banco de semillas, semillas obtenidas por biotecnología y cuarentena.
– Determinación de los niveles de infección y estimación de pérdidas en áreas de producción. Medidas para el control de enfermedades.
– Control de la calidad de medios biológicos.



Foto: Archivo UPRA

– Identificación de especies por métodos taxonómicos y diagnóstico, siguiendo criterios morfométricos y bioquímicos.
– Evaluación de las poblaciones y medidas para el control de plagas.
– Identificación, reproducción y aplicación de hongos entomopatógenos.
– Capacitación y superación del personal de producción y otros (cursos, adiestramientos, maestrías, doctorados y asesoría técnica).

• Servicio de control integral de malezas

Estudio, caracterización del área y aplicación selectiva de un grupo de prácticas o medidas de control de malezas mediante la utilización de un sistema automatizado para ayudar a la toma de decisiones en las condiciones de cada tipo de cultivo.

7.6. INTERVENTORÍA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.6.1. Consideraciones generales

Durante el desarrollo de los trabajos, el interventor debe mantener una actitud positiva, de lealtad y solidaridad con los intereses del organismo ejecutor, y fomentar este principio en su personal.

El interventor debe dirigir el trabajo del proyecto hacia la satisfacción de los requerimientos del contrato, fomentando un clima de alta productividad, cooperación, cortesía, buena fe y entusiasmo en la propia organización de la interventoría, y un espíritu de equipo en las relaciones con el contratista y, si es aplicable, con los fabricantes y montadores, de manera que los problemas o las diferencias que se presenten se resuelvan justamente y de buena fe en una atmósfera de diálogo y entendimiento.

También debe anticipar y minimizar los problemas potenciales, manteniendo contacto, comunicación y conocimiento actualizado de todas las actividades relacionadas con los trabajos, el estado del proyecto, las actitudes del organismo ejecutor, el contratista, los fabricantes y montadores, así como de los factores externos que pudieran afectar el proyecto.

El interventor debe atender inmediata y diligentemente todas las áreas asignadas al proyecto, independientemente de que algunas de ellas resulten problemáticas, desagradables o conflictivas. Además, tiene que desarrollar y mantener un sistema de toma de decisiones que permita que estas se tomen oportuna y correctamente, de acuerdo con los procedimientos previamente establecidos. Asimismo, debe trabajar de manera conjunta con el comité técnico en la verificación y certificación de manera documentada, para garantizar que las obras que está interviniendo se realicen de acuerdo con la calidad, los costos y los plazos establecidos.

7.6.2. Objetivo de la interventoría

La interventoría implica una posición imparcial, por lo tanto, en la interpretación del contrato y en la toma de decisiones, esta debe ser consecuente con sus objetivos principales:

• Absolver

En cuanto a este objetivo y en virtud del principio de inmediación, la interventoría es la encargada de resolver las dudas que se presentan en el desarrollo de los contratos, ya que en las relaciones contractuales es fundamental la comunicación entre las partes: el contratista no puede ser totalmente autónomo y la entidad no se puede desentender del desarrollo de la obra o del servicio.

• Colaborar

La interventoría y el contratista conforman un grupo de trabajo de profesionales idóneos en cuya labor en conjunto se resuelven dificultades con razones de orden técnico, jurídico, administrativo y financiero.

El interventor, en consecuencia, desarrolla mejor su función al integrarse a dicho equipo, sin que ello signifique renuncia al ejercicio de sus atribuciones y responsabilidades específicas o pérdida de su autonomía e independencia frente al contratista.

• Controlar

Este objetivo es el más importante y se logra por medio de una labor de inspección, asesoría, supervisión, comprobación y evaluación, labor planeada y ejecutada de manera permanente sobre las etapas del desarrollo del contrato si la ejecución se ajusta a lo pactado.

• Exigir

En la medida en que la función de la interventoría encuentre que en desarrollo de la relación contractual no se está cumpliendo estrictamente con las cláusulas pactadas, adquiere la obligación, no la facultad, de exigir a la parte morosa la exacta satisfacción de lo prometido, empleando como soporte el contenido del acuerdo de voluntades y las garantías ofrecidas para asegurar el cumplimiento.

• Prevenir

El mayor aporte de este ejercicio consiste en establecer que el control no está destinado exclusivamente a sancionar las faltas cometidas, sino a corregir los conceptos erróneos, impidiendo que se desvíe el objeto del contrato o el incumplimiento de las obligaciones adquiridas. Para que la interventoría logre este objetivo, se hace necesario que extienda su labor a



Foto: Erika Lothes Bernal

una evaluación previa a la iniciación de las obras, en la etapa de planeamiento.

- Solicitar

Esta facultad se materializa cuando el interventor pide al contratista, oportunamente, que subsane de manera inmediata fallas que no afecten la validez del contrato. Esta facultad la ejerce también cuando solicita la imposición de una sanción por motivos contractuales o emite su concepto fundamentado sobre la viabilidad de prórroga, modificación o adición contractual, entre otros temas.

- Verificar

Cada uno de los objetivos enunciados se cumplen mediante el control de la ejecución del contrato para poder establecer su situación y grado de cumplimiento; esta realidad se concreta mediante la aplicación de correctivos, la exigencia del cumplimiento de lo pactado y la solución de los problemas.

Para ello, la interventoría no deberá desconocer los límites de sus atribuciones, entrometiéndose en campos donde los contratistas sean autónomos y además se apersonará con diligencia de las solicitudes que le hagan y que esté en la obligación de atender.

7.6.3. Funciones del interventor

Para cumplir con sus funciones, el interventor debe adelantar, además de las señaladas en el manual de interventoría del organismo ejecutor, las siguientes actividades:

- Diseñar, implementar y mantener su propia organización para llevar a cabo la interventoría.
- Diseñar, implementar y mantener la organización de la interventoría y definir las líneas de autoridad y las interrelaciones entre el personal y las actividades del proyecto.
- Establecer un marco para alcanzar y mantener el control general del desarrollo del proyecto.
- Establecer metodologías operativas que permitan el trámite apropiado y oportuno de los asuntos relacionados con la coordinación y el manejo del contrato.
- Diseñar, implementar y mantener un sistema para el seguimiento y control de la verificación de la calidad de las obras intervenidas.
- Diseñar, implementar y mantener los sistemas de aseguramiento de la calidad, planeamiento y control de costos de las actividades que realice en desarrollo del contrato.
- Mantener su presencia en las obras, con el fin de lograr el control de las mismas.







Capítulo 8. Etapa de administración, operación, mantenimiento y manejo integral

En este numeral se describen las principales actividades que deberán realizarse para la adecuada administración, operación y mantenimiento de las obras que conforman el distrito de adecuación de tierras, bajo un enfoque de manejo integral, con la finalidad de prevenir su deterioro y garantizar la sostenibilidad del mismo. Con ello se pretende el uso apropiado del agua para propósitos de riego de los predios que conforman el proyecto y poder así aumentar la productividad del sector agropecuario en el área beneficiada.

Es importante tener en cuenta que las actividades aquí descritas de manera general deben ser concordantes con el manual de administración, operación y mantenimiento que se elabore para cada proyecto en particular, en la subetapa de diseño, dependiendo del tipo de obras y magnitud del proyecto.

Asimismo, la prestación del servicio público de adecuación de tierras debe ceñirse a la normatividad vigente en la materia, en especial la Ley 41 de 1993 y sus normas reglamentarias, y toda la normatividad para la administración, operación y conservación de los proyectos de adecuación de tierras que expida el organismo público encargado.

De conformidad con los artículos 20, 22 y 24 de la Ley 41 de 1993, el Incoder o quien haga sus veces deberá entregar la representación, manejo y administración a las asociaciones de usuarios de que trata la misma ley, siempre y cuando la construcción, rehabilitación, ampliación o complementación de los proyectos se haga por la vía de la recuperación de inversiones a través de suscripción de actas de compromiso con los potenciales beneficiarios de la obra, organizados como asociaciones de usuarios, donde se comprometan al pago total o parcial, según el caso, de las inversiones realizadas por el Incoder o quien haga sus veces.

No obstante lo anterior, de acuerdo con lo establecido en el numeral 4, inciso 2, del artículo 22 de la Ley 41 de 1993,



Foto: Archivo UPRA

las asociaciones de usuarios que en la actualidad o en el futuro tengan la representación, manejo y administración de los proyectos de adecuación de tierras podrán subcontratar la administración de los mismos con empresas civiles o comerciales que acrediten experiencia en la administración o que tengan dentro de su objeto social la administración de este tipo de actividades o similares.

En tal sentido, las actividades a continuación descritas deben ser llevadas a cabo por la asociación de usuarios o por la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento del proyecto de adecuación de tierras.

8.1. PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO

En este numeral se describen las principales actividades que deberán realizarse para la adecuada administración, operación y mantenimiento de las obras que conforman el proyecto de adecuación de tierras, con la finalidad de prevenir su deterioro y garantizar la sostenibilidad del mismo. Con ello se pretende el uso apropiado del agua para propósitos de riego de los predios que conforman el proyecto y poder así aumentar la productividad del sector agropecuario en el área beneficiada.

Es importante tener en cuenta que las actividades aquí descritas de manera general deben ser concordantes con el manual de administración, operación y mantenimiento que se elabore para cada proyecto en particular en la subetapa de diseño, dependiendo del tipo de obras y magnitud del proyecto.

De conformidad con los artículos 20, 22 y 24 de la Ley 41 de 1993, el Incoder o quien haga sus veces deberá entregar la representación, manejo y administración a las asociaciones de usuarios de que trata tal ley, siempre y cuando la construcción, rehabilitación, ampliación o complementación de los proyectos se haga por la vía de la recuperación

de inversiones a través de suscripción de actas de compromiso con los potenciales beneficiarios de la obra, organizados como asociaciones de usuarios, donde se comprometan al pago total o parcial, según el caso, de las inversiones realizadas por el Incoder o quien haga sus veces.

No obstante lo anterior, de acuerdo con lo establecido en el numeral 4 del inciso 2 del artículo 22 de la Ley 41 de 1993, las asociaciones de usuarios que en la actualidad o en el futuro tengan la representación, manejo y administración de los proyectos de adecuación de tierras podrán subcontratar la administración de los mismos con empresas civiles o comerciales que acrediten experiencia en la administración o que tengan dentro de su objeto social la administración de este tipo de actividades o similares.

Las actividades a continuación descritas deben ser llevadas a cabo, bien sea por la asociación de usuarios o por la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento del proyecto de adecuación de tierras.

8.1.1. Administración

Administrar un proyecto de adecuación de tierras es llevar a cabo el conjunto de actividades o tareas necesarias que tienen como propósito principal proporcionar apoyo a los servicios técnicos para brindar a los usuarios un servicio oportuno y equitativo; comprende los siguientes aspectos: control contable y financiero, obtención y almacenamiento de insumos, asuntos legales y laborales, sueldos del personal administrativo, vigilancia y gastos varios.

El proyecto deberá generar los recursos necesarios para poder realizar su operación y mantenimiento durante su vida útil. Para lograr lo anterior, es indispensable que dentro de las actividades exista planificación, organización, dirección, y control y buen uso de los recursos disponibles (financieros, humanos, equipos, materiales).

• Planificación, planeación o planeamiento

«Proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción» (Goodstein, 1998). Implica un proceso de toma de decisiones, un proceso de previsión (anticipación), visualización (representación del futuro deseado) y de predeterminación (tomar acciones para lograr el concepto de adivinar el futuro).

• Organización

Determinación de todas las actividades, funciones o tareas que se desarrollan en una empresa, agrupándolas en diferentes áreas, a la cual se le asignará un administrador, y las responsabilidades asignadas a las personas que tienen a su cargo la ejecución de las funciones respectivas, con el fin de optimizar los recursos y lograr los objetivos de una forma eficiente.

• Dirección

Actividad que consiste en orientar las acciones de una empresa, una organización o una persona hacia un determinado fin. El director debe fijar metas, tomar decisiones y guiar a sus subordinados.

• Control

Acción de verificar que todo se haga conforme fue planeado y organizado, de acuerdo con las órdenes dadas, para identificar los errores o desvíos con el fin de corregirlos y evitar su repetición.

Para lograr el buen funcionamiento del proyecto de adecuación de tierras en cuanto a la calidad, cantidad, continuidad y sostenibilidad del servicio, es importante cumplir con los cuatro elementos de la administración indicados anteriormente.

8.1.1.1. Organización para la administración, operación y mantenimiento

Para que la asociación de usuarios tenga éxito en la administración, operación y mantenimiento del proyecto de adecuación de tierras, es necesaria una organización dedicada exclusivamente a ello.

La estructura orgánica planteada en este manual para la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de adecuación de tierras es la usualmente utilizada en los proyectos administrados por las asociaciones de usuarios en el país y es la recomendada por entidades internacionales reconocidas, como el Banco Mundial, ajustándose a las disposiciones que al respecto contempla la Ley 41 de 1993 y su reglamentación.

Dependiendo del tamaño del proyecto, en las figuras 1 y 2 se muestra la estructura orgánica propuesta para proyectos de pequeña, mediana y gran escala, los cuales pueden ser ajustados dependiendo del tipo y complejidad de las obras de cada proyecto.

Figura 1. Estructura orgánica para la AOM de proyectos de pequeña escala

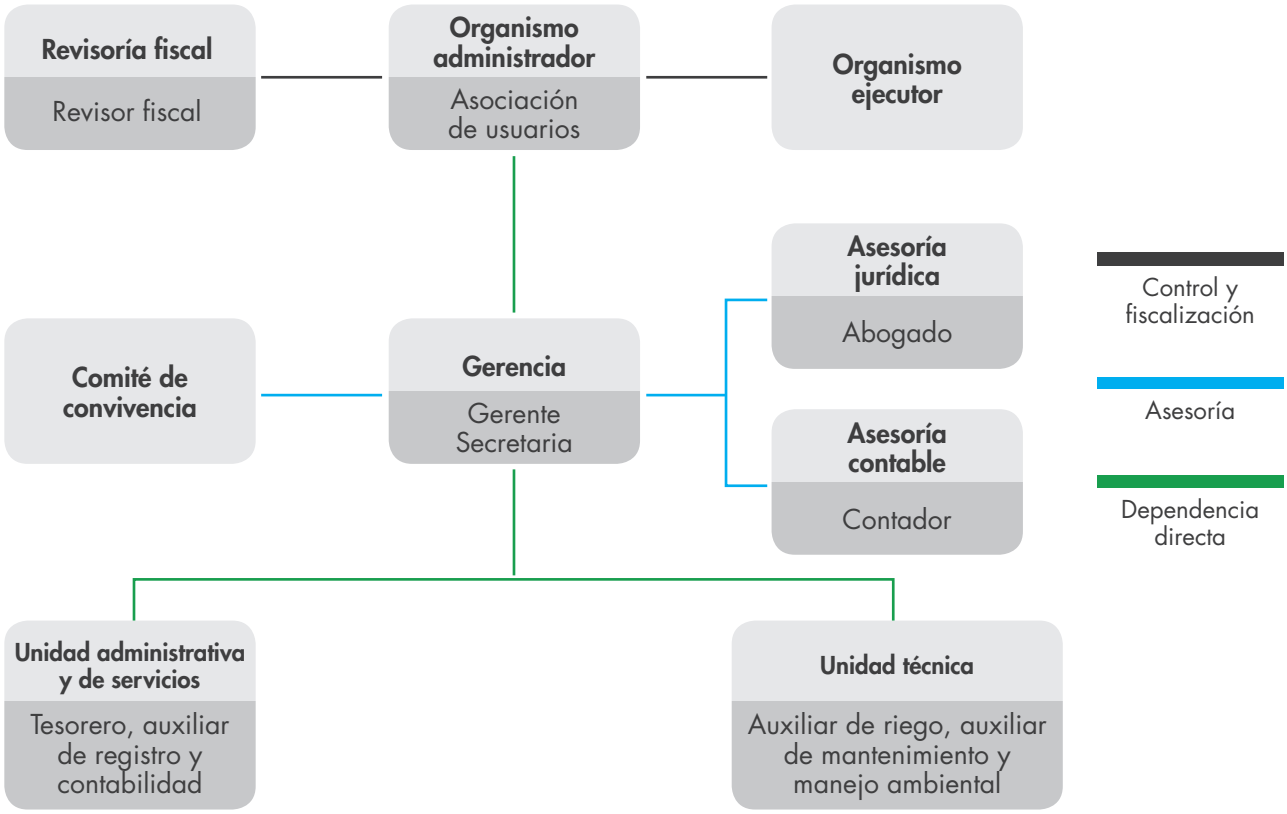
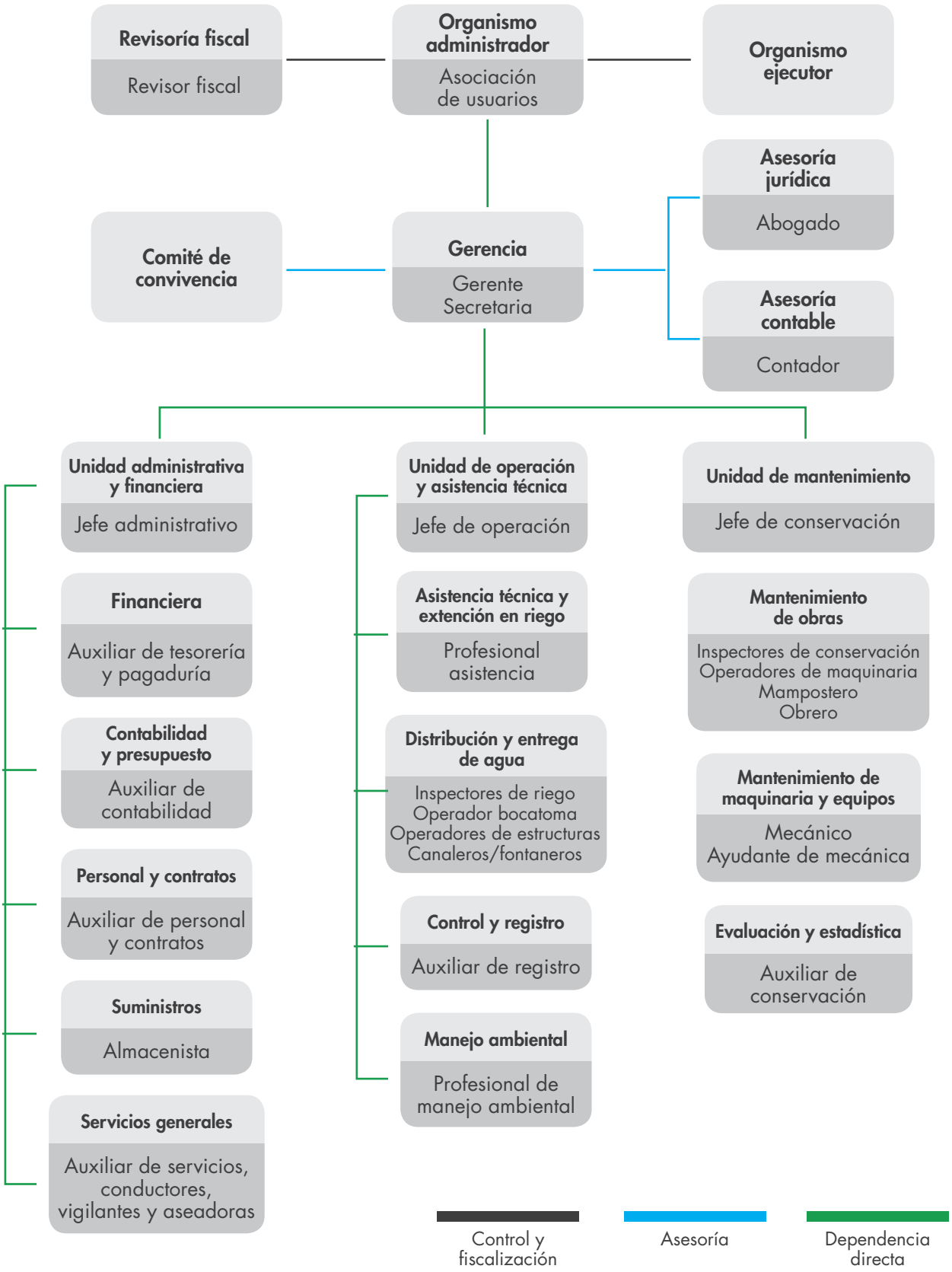


Figura 2. Estructura orgánica para la AOM de proyectos de mediana y gran escala



8.1.1.2 Funciones por dependencia en proyectos de pequeña escala

A continuación, se establecen las funciones que debe cumplir cada una de las dependencias con relación a la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de adecuación de tierras de pequeña escala, en concordancia con el organigrama mostrado en la figura 2, y se establecen los requisitos mínimos de formación académica y experiencia para cada cargo.

- **Organismo administrador**

La asociación de usuarios del proyecto de adecuación de tierras, en su carácter de organismo administrador del mismo, debe realizar las siguientes funciones:

– Administrar, operar y mantener el proyecto de adecuación de tierras una vez terminado o antes, cuando entre en funcionamiento una parte del proyecto, de manera que permita el aprovechamiento de las obras.
– Proponer las tasas, tarifas y derechos por los servicios que se presten a los usuarios del proyecto, con sus respectivos sustentos, teniendo en cuenta las políticas establecidas para tal fin y obedeciendo, como criterio general, el principio de que las tasas o tarifas cubran los costos reales de administración, operación y mantenimiento, así como los gastos de reposición de los equipos del proyecto y los de protección y conservación de la cuenca abastecedora.
– Ejercer las funciones que el titular tiene en materia de manejo del proyecto de adecuación de tierras, para efectos de reglamentar el uso y operación de las obras y equipos; aplicar sanciones a quienes violen las normas por la propia asociación de usuarios en materia de utilización de las obras del proyecto, y asumir a nombre de este las obligaciones que se requieran dentro del giro ordinario de su gestión.
– Elaborar y desarrollar programas educativos para capacitar a los usuarios, directivos y funcionarios del proyecto, en los aspectos requeridos para lograr su óptimo funcionamiento.
– Colaborar con los usuarios en la implantación de programas de mejora de la productividad agropecuaria.
– Promover la creación de organizaciones y empresas agroindustriales.
– Promover proyectos de desarrollo en beneficio de los usuarios.
– Velar por que los servicios prestados lleguen a los usuarios, en forma oportuna y equitativa.
– Velar por la protección de las cuencas hidrográficas, el medioambiente y en especial, por las zonas donde nace el recurso agua.
– Promover, financiar y contratar estudios y construcción de obras para el mejoramiento del proyecto de adecuación de tierras.
– Llevar y mantener actualizado el registro general de usuarios del proyecto (RGU).

- **Gerencia del proyecto**

La gerencia deberá coordinar todos los recursos disponibles (humanos, físicos, tecnológicos, financieros), para que a través de los procesos de planificación, organización, dirección y control se logren los objetivos previamente establecidos para el proyecto de adecuación de tierras.

– Gerente:

Las siguientes son funciones del gerente del proyecto de adecuación de tierras:

a. Representar a la asociación de usuarios en todos aquellos actos y funciones relacionadas con el proyecto y que le hayan sido expresamente delegadas por dicha asociación.
b. Dirigir, coordinar, vigilar y controlar los empleados del proyecto y la ejecución de las funciones o programas de estos, y suscribir como representante de la asociación de usuarios, los actos y contratos que para tales fines deban celebrarse, conforme a las autorizaciones que le haya conferido la mencionada asociación de usuarios.
c. Contratar y remover los empleados en los cargos creados para el proyecto por la asociación de usuarios y proponer a esta la creación y supresión de cargos cuando las necesidades del proyecto lo requieran.
d. Establecer los reglamentos y normas administrativas internas del proyecto.
e. Elaborar y proponer a la junta directiva de la asociación de usuarios el proyecto de presupuesto anual de funcionamiento del proyecto y efectuar el recaudo de los valores que se cobren por los servicios prestados.
f. Administrar los bienes que constituyen el patrimonio del proyecto.
g. Delegar en otros funcionarios del proyecto el ejercicio de alguna o algunas de sus funciones, previa autorización de la asociación de usuarios.
h. Velar por la correcta aplicación de los fondos y el debido mantenimiento y utilización de los bienes del proyecto.
i. Presentar a la junta directiva de la asociación de usuarios, en la época que esta señale, balance y estado de operaciones e inventarios de los bienes del proyecto.
j. Ejecutar las decisiones, acuerdos y orientaciones de la asociación de usuarios.
k. Supervisar el manejo racional de las aguas en el proyecto y velar porque se garanticen los derechos de los usuarios.

l. Presentar a la junta directiva de la asociación de usuarios un informe mensual del funcionamiento del proyecto.
m. Ordenar los gastos ordinarios y extraordinarios, de acuerdo con el presupuesto y las facultades que se le otorguen por parte de la asociación de usuarios.
n. Determinar el plan de siembras.
o. Formular el plan de riegos de acuerdo con el plan de siembras, determinando las demandas de agua y la disponibilidad en la fuente abastecedora.
p. Aprobar o improbar los planes de siembras presentados por los usuarios del proyecto.
q. Informar oportunamente a los usuarios del proyecto sobre los servicios y demás asuntos de interés y mantener permanente comunicación con ellos.
r. Ejecutar las modificaciones que se requieran en el registro general de usuarios (RGU), de acuerdo con lo establecido en los estatutos de la asociación de usuarios y el reglamento del proyecto.
s. Asistir a los productores del proyecto en la incorporación de áreas a la adecuación de tierras y la racional utilización de los suelos.
t. Promocionar entre los usuarios del proyecto la introducción de cultivos y tecnologías apropiadas para el mejor aprovechamiento de los recursos suelo, agua y clima.
u. Prestar los servicios de asistencia técnica, extensión y capacitación y prácticas de riego que respondan a las necesidades de los usuarios y productores agrícolas y pecuarios del proyecto.
v. Promover la ejecución de parcelas demostrativas, días de campo y cursos de capacitación entre los usuarios y funcionarios del proyecto.
w. Tramitar convenios con entidades gremiales, estatales y ONG, para la capacitación de los usuarios del proyecto.
x. Ejecutar las sanciones disciplinarias que determinen los estatutos de la asociación de usuarios y las que expresamente le corresponda aplicar de conformidad con el reglamento que expida el Incoder o la entidad que haga sus veces para la dirección, manejo y aprovechamiento del proyecto.
y. Las demás que por la naturaleza de su cargo le correspondan como funcionario ejecutivo, o se le atribuyan expresamente por los estatutos o la junta directiva de la asociación de usuarios. Compete al gerente el ejercicio de todas aquellas funciones relacionadas con la organización y funcionamiento del proyecto que no se hallen expresamente atribuidas a otra autoridad.



Foto: Archivo UPRA



Requisitos para el cargo

Formación académica: grado universitario en Ingeniería Civil, Agronomía o Ingeniería Agrícola

Experiencia: cinco (5) años de experiencia profesional, mínimo dos (2) años de experiencia relacionada o específica en proyectos de desarrollo agropecuario.

– Secretaria:

Las siguientes funciones corresponden a la secretaria de la gerencia del proyecto de adecuación de tierras:

a. Desarrollar las funciones de secretaría de la junta directiva de la asociación de usuarios, de la gerencia y de los comités que existan o se constituyan en el proyecto, y comunicar sus decisiones a las dependencias interesadas.
b. Supervisar el cumplimiento de las normas establecidas para la elaboración y trámite oportuno de los documentos y correspondencia del proyecto.
c. Recibir, clasificar, radicar, tramitar, despachar y controlar la correspondencia del proyecto.
d. Localizar en forma fácil, rápida y segura cualquier documento, oficio o correspondencia, para consulta de quien lo requiera y esté autorizado para ello.
e. Llevar el control de los documentos retirados del archivo, para su pronta y oportuna devolución.
f. Organizar y administrar el archivo activo e inactivo de correspondencia, a través de sistemas especializados y adoptados por el proyecto.
g. Preparar y tramitar todos los actos administrativos relacionados con el manejo del personal (nóminas, hojas de vida, contratos laborales, licencias, encargos, retiros, seguridad social y demás que se originen) del proyecto, de acuerdo con las instrucciones recibidas.
h. Elaborar, tramitar su aprobación ante el Ministerio de Trabajo, publicar los reglamentos de trabajo y de seguridad e higiene, y actualizarlos cada vez que la norma legal así lo exija.
i. Codificar y revisar las diferentes novedades de personal que se registren en el proyecto, de acuerdo con el programa sistematizado adoptado para tal fin.
j. Preparar, según el programa y procedimiento existente, la nómina del proyecto.
k. Organizar, manejar y mantener actualizadas las hojas de vida de los empleados del proyecto.
l. Controlar el cumplimiento de las normas, disposiciones y reglamentos de trabajo y de seguridad e higiene por parte de los empleados del proyecto.
m. Expedir las certificaciones y rendir informes relativos con el régimen salarial de los empleados del proyecto, cuando le sean solicitados.

n. Proponer programas de capacitación y adiestramiento de personal, de acuerdo con las necesidades que sean detectadas.
o. Llevar a cabo los programas y actividades culturales, recreativas, de bienestar social y deportivo para los empleados del proyecto y sus familiares, y proponer la distribución y utilización de los recursos que se requieran para su cumplimiento.
p. Desarrollar, en coordinación con entidades públicas o privadas, programas de salud, recreación, seguridad, vivienda y bienestar social para los empleados del proyecto.
q. Preparar cursos, conferencias o seminarios para el mejor conocimiento del proyecto por parte de sus empleados y hacer la inducción al personal que se vincule a su servicio.
r. Elaborar los contratos que se requieran para el normal desarrollo de las actividades del proyecto, someterlos al concepto del asesor jurídico y colocarlos para firma del gerente.
s. Vigilar que las pólizas que amparan los contratos se encuentren vigentes y solicitar oportunamente su renovación.
t. Organizar, manejar y mantener actualizado el archivo de contratos del proyecto.

Requisitos para el cargo

Formación académica: técnico comercial con conocimientos específicos sobre técnicas de oficina, relaciones públicas, sistemas y secretariado ejecutivo.

Experiencia: dos (2) años de experiencia relacionada con las funciones del cargo.

- **Asesoría jurídica**

Las siguientes son funciones del asesor jurídico:

– Asistir y asesorar a la junta directiva de la asociación de usuarios, al gerente y demás dependencias del proyecto de adecuación de tierras, en el trámite y solución de todos los asuntos de carácter jurídico que se presenten en el desarrollo de los programas técnico-administrativos del proyecto.
– Controlar la correcta elaboración de los contratos y convenios que deban firmar el presidente de la junta directiva de la asociación de usuarios o el gerente y los demás documentos legales que para el efecto requieran la junta directiva o la gerencia.
– Coordinar, con la unidad administrativa y financiera, los procesos legales que se deban llevar a cabo por el incumplimiento de los usuarios en los pagos por concepto de servicios prestados o multas y sanciones que se les haya impuesto.
– Coordinar, con la unidad administrativa y financiera, los procesos legales que se deban llevar a cabo por la ocupación por terceros de las zonas de las obras del proyecto.

Requisitos para el cargo

Formación académica: abogado.

- **Asesoría en contabilidad**

Son funciones del contador las siguientes:

– Asistir y asesorar a la junta directiva de la asociación de usuarios, a la gerencia y demás dependencias del proyecto de adecuación de tierras en el manejo de los sistemas de información de la organización, para soportar el proceso de toma de decisiones empresariales, y asegurarle a la asociación que la información económica presentada por la empresa es real, se acoge a la regulación contable colombiana y presenta fidedignamente la situación económica y financiera de la misma.
– Dar asesoramiento técnico-contable a la administración del proyecto, ante las autoridades, por vía gubernativa, en todos los asuntos relacionados con aspectos tributarios, sin perjuicio de los derechos que la ley otorga a los abogados.
– Certificar y dictaminar sobre los balances generales y otros estados financieros del proyecto o la asociación de usuarios.

Requisitos para el cargo

Formación académica: contador.

- **Comité de convivencia**

El comité de convivencia estará integrado por tres (3) personas elegidas por la asamblea general de la asociación de usuarios; sus funciones son:

– Dar solución, sin perjuicio de la competencia propia de las autoridades jurisdiccionales, a los conflictos que se presenten entre los usuarios del proyecto o entre ellos y el gerente del proyecto, o la junta directiva de la asociación de usuarios o cualquier otro órgano de dirección o control de la persona jurídica, en razón de la aplicación o interpretación de la Ley 41 de 1993 y de los estatutos de la asociación de usuarios.
– Presentar fórmulas y alternativas de arreglo entre las partes en disputa, orientadas a dirimir las controversias y a fortalecer las relaciones de vecindad.

- **Unidad administrativa**

Esta unidad asiste a la gerencia en la determinación de objetivos, estrategias, políticas y metas relacionadas

con la administración y finanzas del proyecto. Además, dirige y coordina las actividades relacionadas con los asuntos financieros, suministros y servicios generales.

– Tesorero:

a. Desarrollar, en coordinación con la unidad de operación y mantenimiento, estrategias y metodologías prácticas para el cobro y recaudo de los valores por concepto de servicios.
b. Seleccionar programas sistematizados que sean capaces de satisfacer los requerimientos de manejo, procesamiento y control de datos en el ámbito contable, de facturación, de cartera y de inventario.
c. Recaudar, custodiar y manejar fondos, valores, documentos y registrar sus respectivos movimientos de acuerdo con los procedimientos y sistemas adoptados.
d. Efectuar el pago de las obligaciones del proyecto, de acuerdo con las políticas administrativas y la disponibilidad de fondos.
e. Coordinar con la unidad de operación y mantenimiento, la recuperación de la cartera y comunicar oportunamente a los deudores las fechas de vencimiento de sus obligaciones.
f. Administrar las cuentas bancarias y controlar el funcionamiento de la caja menor, de acuerdo con las normas fiscales y administrativas vigentes.
g. Revisar, radicar y tramitar las diferentes cuentas que se presenten para su cancelación.
h. Elaborar los movimientos diarios, llevar los libros y demás formas y controles propios de una oficina de manejo.
i. Preparar los planes generales de compra de elementos, maquinaria, equipo y repuestos, con base en los requerimientos que presenten las diferentes dependencias del proyecto.
j. Efectuar oportunamente las adquisiciones de bienes y elementos, previa verificación de la disponibilidad presupuestal.
k. Llevar el registro y control de todos los documentos relacionados con la adquisición y suministro de bienes y elementos.
l. Recibir, almacenar, registrar y custodiar los bienes, equipos, materiales y demás elementos que sean adquiridos por el proyecto o que reciba en calidad de traspaso, donación, préstamo o custodia.
m. Distribuir oportunamente los bienes, equipos, materiales y demás elementos que soliciten las dependencias para la ejecución de sus actividades.

Requisitos para el cargo

Formación académica: aprobación de dos (2) años de educación superior en Contaduría, Economía, Administración Pública, Administración de Empresas o aprobación como técnico profesional en Administración de Costos, Contabilidad o Auditoría, y conocimiento en manejo y aplicación a los computadores.

Experiencia: un (1) año de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.

– Auxiliar de registro y contabilidad:

a. Elaborar y consolidar, con participación de todas las unidades, el programa anual de actividades, de acuerdo con los lineamientos de la gerencia del proyecto.
b. Elaborar, con base en el programa anual de actividades, el proyecto de presupuesto anual de egresos.
c. Efectuar, con base en la evaluación de resultados y en la proyección de necesidades del proyecto, los estudios y análisis pertinentes para fijar las tarifas por concepto de prestación de servicios, elaborar el presupuesto anual de ingresos y preparar su envío para aprobación de la junta directiva de la asociación de usuarios.
d. Elaborar los registros contables y presupuestales del proyecto, de acuerdo con las normas y los programas sistematizados que sean adoptados.
e. Elaborar y presentar los estados financieros e informes pertinentes, de acuerdo con las normas técnicas, fiscales, administrativas y financieras.
f. Expedir los certificados de reserva y disponibilidad presupuestal.
g. Preparar los traslados presupuestales internos que no modifiquen el monto global del presupuesto.
h. Custodiar los archivos de los soportes contables del proyecto y velar por su adecuada conservación.
i. Actualizar los sistemas y los procesos contables y presupuestales adoptados por el proyecto, de acuerdo con las necesidades que se presenten.
j. Mantener actualizado el registro general de usuarios RGU, del proyecto de adecuación de tierras.

Requisitos para el cargo

Formación académica: diploma de bachillerato técnico comercial o diploma de bachillerato clásico y curso de contabilidad general; manejo y aplicación de *software* afín al área contable.

Experiencia: un (1) año de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.

- **Unidad técnica**

La unidad debe asistir a la gerencia en la determinación de objetivos, estrategias, políticas y metas relacionadas con la operación, mantenimiento, asistencia en riego

y manejo ambiental del proyecto. La unidad dirige y coordina las actividades relacionadas con los asuntos de operación y mantenimiento de la infraestructura de adecuación de tierras, de manejo ambiental del proyecto y de asistencia técnica en riego a los usuarios del sistema.

– Auxiliar de riego:

a. Operar en forma coordinada las obras de captación, conducción, almacenamiento y distribución, hasta la entrega a nivel de predio, para asegurar el suministro oportuno de los volúmenes de agua requeridos por los usuarios del sistema.
b. Supervisar el funcionamiento de la red de conducción y distribución de agua; regular la apertura de válvulas de tal forma que se mantengan las presiones de operación necesarias para la derivación en la toma predial y evitar presiones altas que puedan causar roturas de las tuberías.
c. Llevar los registros de entrega del agua a los usuarios y realizar informes periódicos de la marcha del plan de riego y la producción agropecuaria en el proyecto.
d. Mantener actualizados los datos estadísticos del proyecto.
e. Realizar la lectura de los contadores de agua, llevar por predio el control de los volúmenes entregados y enviar mensualmente a la unidad administrativa, para efectos de facturación, la relación de tales volúmenes.

Requisitos para el cargo

Formación académica: técnico agrícola, cursos o conocimientos en manejo y aplicación de riego y manejo de computadores.

Experiencia: un (1) año de experiencia relacionada.

– Auxiliar de mantenimiento y manejo ambiental:

a. Inspeccionar periódicamente la infraestructura de riego y drenaje del proyecto, realizar la evaluación de su estado de operación y conservación y, en caso de ser necesario, proponer las medidas para su mantenimiento, mejoramiento o rehabilitación, dando especial énfasis a las labores de mantenimiento preventivo.
b. Ejecutar oportunamente las actividades de mantenimiento de las obras de infraestructura para riego y drenaje con que cuenta el proyecto, tales como canales y tuberías principales, secundarias y terciarias de riego, dispositivos de control y reparto de aguas, dispositivos de medición, dispositivos de monitoreo y envío de información, carreteras de propiedad del proyecto, puentes y alcantarillas, etc.
c. Elaborar y rendir los informes de avance de las actividades de mantenimiento o mejoramiento de obras.
d. Elaborar y rendir los informes de avance de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo.
e. Mantener actualizado el inventario de obras, maquinaria y equipos electromecánicos del proyecto, indicando su estado de conservación y operatividad.
f. Vigilar las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas de las aguas del proyecto.
g. Vigilar las condiciones físicas y químicas de los suelos del proyecto, y promover entre los usuarios acciones que eviten el deterioro de los mismos.
h. Concertar con los beneficiarios la conservación de áreas protegidas, realizar el mantenimiento de las mismas y hacer reuniones informativas al respecto con los usuarios.

Requisitos para el cargo

Formación académica: técnico agrícola, cursos o conocimientos en manejo y aplicación de riego y manejo de computadores.

Experiencia: un (1) año de experiencia relacionada.

8.1.1.3 Funciones por dependencia en proyectos de mediana y gran escala

A continuación, se establecen las funciones que debe cumplir cada una de las dependencias con relación a la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de adecuación de tierras de mediana y gran escala, en concordancia con el organigrama mostrado en la figura 1, y se establecen los requisitos mínimos de formación académica y experiencia para los cargos principales que se muestran en el cuadro 44.

Cuadro 44. Requisitos mínimos de formación académica y experiencia para los cargos de la AOM

CARGO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA
Gerente	Grado universitario en Ingeniería Civil, Agronomía o Ingeniería Agrícola, con especialización en gerencia o gestión de proyectos de recursos hidráulicos, gerencia o gestión de proyectos. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley. Equivalencia: la especialización se podrá homologar por dos (2) años de experiencia profesional relacionada o específica adicional a la mínima requerida.	Cinco (5) años de experiencia profesional relacionada o específica.
Secretaria(o)	Técnico comercial, técnico secretariado o afines, con conocimientos específicos de técnicas de oficina relaciones públicas, sistemas y secretariado ejecutivo.	Dos (2) años de experiencia relacionada con las funciones del cargo.
Revisor fiscal	Grado universitario en Contaduría Pública y especialización en Tributaria o Revisoría Fiscal. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley. Equivalencia: la especialización se podrá homologar por dos (2) años de experiencia profesional relacionada o específica adicional a la mínima requerida.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Asesor jurídico	Grado universitario en Derecho, con especialización en derecho laboral o en derecho administrativo y tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Asesor contable	Contador público o aprobación de dos años de educación superior en Contaduría, Economía, Administración Pública, Administración de Empresas o aprobación de técnico profesional en Administración de Costos, Contabilidad o Auditoría, y conocimiento en manejo de computadores.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
UNIDAD ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA		
Jefe administrativo y financiero	Grado universitario en Administración de Empresas, Administración Financiera, Ingeniería Industrial, Economía, Derecho o contador público, con especialización en Administración de Personal. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley. Equivalencia: la especialización se podrá homologar por dos (2) años de experiencia profesional relacionada o específica adicional a la mínima requerida.	Experiencia profesional específica o relacionada no menor a cuatro años.
Auxiliar de tesorería y pagaduría	Técnico en Administración, Contabilidad o Auditoría, Tesorería o afines; o aprobación de dos (2) años de educación superior en Contaduría, Economía, Administración Pública o Administración de Empresas.	Dos (2) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Auxiliar de contabilidad	Técnico en Contabilidad o Auditoría, Tesorería o afines; o aprobación de dos (2) años de educación superior en Contaduría, Economía, Administración Pública o Administración de Empresas.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Profesional gestión talento humano	Grado universitario en Psicología, Ingeniería Industrial, Ingeniería Administrativa, Administración de Empresas, Administración Financiera, Contaduría, Derecho o afines. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Almacenista	Técnico en auxiliar de bodega, almacén, administración, contabilidad o afines.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Auxiliar de servicios generales	Diploma de básica primaria, técnico comercial o de bachillerato clásico y curso de Contabilidad General y manejo de ***software*** afín al área contable.	Dos (2) años de funciones relacionadas con el cargo.
Conductores	Aprobación de cuatro años de educación media; licencia de conducción en la categoría requerida de acuerdo con el tipo de vehículo por conducir. Tener mínimo 25 años de edad.	Cuatro (4) años de experiencia específica.
Vigilantes	Diploma de bachillerato en cualquier modalidad y libreta militar de primera clase.	Un (1) año de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Aseador(a)	Diploma de básica primaria.	
UNIDAD DE OPERACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA		
Jefe de operación	Grado universitario en Ingeniería Civil, Ingeniería Agrícola o Agronomía. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Experiencia profesional específica o relacionada con el cargo no menor a cuatro años.
Profesional asistente	Grado universitario en Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Civil.	Experiencia profesional específica o relacionada con el cargo no menor a cuatro años.
Inspectores de riego/supervisores	Grado universitario en Ingeniería Agrícola, Agronomía o Civil, o técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Un (1) año de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.

CARGO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA
Operador de la bocatoma/ embalses	Técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola, o cursos y conocimientos en manejo y aplicación de riego.	Un (1) año de experiencia relacionada con el cargo.
Operadores de estructuras	Técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola, o cursos y conocimientos en manejo y aplicación de riego.	Un (1) año de experiencia relacionada con el cargo..
Canaleros o fontaneros	Técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola, o cursos y conocimientos en manejo y aplicación de riego.	Un (1) año de experiencia relacionada con el cargo..
Auxiliar de control y registro de consumos de agua	Técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola. Experto en manejo de computadores y aplicación de bases de datos y sistemas de información geográfica.	Dos (2) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Profesional de manejo ambiental	Grado universitario en Ingeniería Ambiental o afines, Ingeniería Civil, Ingeniería Agrícola, Forestal o Biología. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Profesional asistencia técnica y extensión	Grado universitario en Ingeniería Agrícola, Agronomía o Civil. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
UNIDAD DE MANTENIMIENTO		
Jefe de conservación	Grado universitario en Ingeniería Civil, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Agronómica. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Experiencia profesional específica o relacionada con el cargo no menor a cuatro años.
Inspector/supervisor de conservación	Grado universitario en Ingeniería Civil, Ingeniería Agrícola o Agronomía, o técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley.	Un (1) año de experiencia específica relacionada con el cargo.
Operadores de maquinaria	Diploma de básica primaria o cursos específicos sobre el manejo y operación de maquinaria, y licencia de conducción en la categoría requerida de acuerdo con el tipo de máquina por operar.	Cuatro (4) años de experiencia específica.
Auxiliar de conservación	Técnico en áreas afines a la ingeniería o producción agrícola, o cursos y conocimientos en mantenimiento de obras de infraestructura.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Mecánico	Técnico en áreas afines a la mecánica automotriz, o cursos y conocimientos en mecánica.	Tres (3) años de experiencia en funciones relacionadas con el cargo.
Ayudante de mecánica	Técnico en áreas afines a la mecánica automotriz, o cursos y conocimientos en mecánica.	Un (1) año en funciones relacionadas con el cargo.

Notas:

1. Cuando se hace referencia a técnico, puede ser cualquier clasificación que se encuentre prevista en la reglamentación de la educación para el trabajo y desarrollo humano del Ministerio de Educación Nacional.

2. Los perfiles y experiencia pueden ser objeto de modificación de acuerdo con las necesidades y particularidades de cada uno de los distritos de adecuación de tierras de mediana y gran escala.

- **Organismo ejecutor**

Las siguientes son atribuciones del organismo ejecutor del proyecto:

– Promover la participación activa de la comunidad beneficiaria durante el desarrollo del proyecto.
– Promover la organización de la asociación de usuarios del proyecto, y proporcionarle asesoría jurídica y asistencia técnica para su constitución.
– Capacitar la asociación de usuarios para que asuma directamente la responsabilidad de administrar, operar y conservar las obras del proyecto.
– Vigilar y controlar la asociación de usuarios para que adecúe sus acciones y comportamientos a las directrices y normas que para tal fin expida el Incoder o quien haga sus veces, mediante reglamentos.
– Expedir, de acuerdo con las directrices fijadas por el Incoder o quien haga sus veces, el reglamento de dirección, manejo y aprovechamiento del proyecto, al cual debe someterse la asociación de usuarios en la administración del mismo.
– Aprobar el presupuesto ordinario de administración, operación, conservación y mejoramiento del proyecto, expedido por la asociación de usuarios como administradora del mismo, y los extraordinarios que se necesiten para el financiamiento de obras o equipos de emergencia no previstos en el presupuesto ordinario.
– Tramitar la constitución de servidumbres por motivos de utilidad pública cuando se requieran, para que los usuarios o el proyecto puedan lograr plenamente los beneficios de las obras de adecuación de tierras.
– Recuperar la cartera por las inversiones realizadas en las obras de adecuación de las tierras del proyecto.
– Recaudar los derechos por los servicios que preste y las tarifas por las aguas que administre, mientras que la asociación de usuarios no tenga la calidad de administradora del proyecto.
– Imponer, en el ejercicio del poder de policía, las medidas correctivas que requiera la administración de las obras y servicios y sancionar, de acuerdo con el reglamento, a quienes infrinjan las normas de operación y manejo del proyecto.

- **Organismo administrador**

Son funciones de la asociación de usuarios, como organismo administrador del proyecto, las siguientes:

- Administrar, operar y mantener el proyecto de adecuación de tierras una vez terminado o antes, cuando entre en funcionamiento una parte del proyecto de manera que permita el aprovechamiento de las obras.
- Presentar, para el estudio y aprobación del organismo ejecutor, los presupuestos de administración, operación y conservación del proyecto autorizados por la junta directiva de la asociación.
- Proponer por conducto del organismo ejecutor, ante el Incoder o quien haga sus veces, las tasas, tarifas y derechos por los servicios que se presten a los usuarios, con sus respectivos sustentos, teniendo en cuenta las directrices establecidas por dicha entidad.
- Ejercer, como delegataria del organismo ejecutor, las funciones que el titular tiene en materia de manejo del proyecto, para efectos de reglamentar el uso y operación de las obras y equipos; aplicar sanciones a quienes violen las normas expedidas por el organismo ejecutor o por la propia asociación en materia de utilización de las obras del proyecto, y asumir a nombre de este las obligaciones que se requieran dentro del giro ordinario de su gestión.
- Elaborar y desarrollar programas educativos para capacitar a sus asociados, directivos y funcionarios del proyecto, en los aspectos requeridos, para lograr su óptimo funcionamiento.
- Colaborar con los usuarios en la implantación de programas de mejora de la productividad agropecuaria.
- Promover la creación de organizaciones y empresas agroindustriales.
- Promover proyectos de desarrollo en beneficio de sus asociados.
- Velar por que los servicios prestados lleguen a los asociados, en forma eficiente y racional.
- Velar por la protección de las cuencas hidrográficas, el medioambiente y en especial por las zonas donde nace el recurso agua.
- Promover, financiar y contratar estudios y construcción para el mejoramiento del proyecto de adecuación de tierras.
- Llevar y mantener actualizado el registro general de usuarios del proyecto (RGU).
- Enviar al organismo ejecutor, por lo menos una vez cada año, copia del registro general de usuarios del proyecto (RGU).

De acuerdo con su estructura organizativa, las funciones de la asociación con respecto al proyecto se distribuyen como se describe a continuación.

- Asamblea general de delegatarios:

a. Revisar los informes de los órganos de administración y vigilancia, presentando las recomendaciones que considere pertinentes.
b. Examinar, aprobar o improbar los balances de fin de ejercicio y demás estados financieros, decretar las reservas de protección patrimonial a que haya lugar.
c. Adoptar las medidas que exijan el interés común de los asociados, el cumplimiento de la ley, los estatutos y reglamentos de la asociación.
d. Decidir si la asociación adopta el carácter de organismo ejecutor especial para adelantar obras en el respectivo proyecto.
e. Estudiar y decidir, en segunda instancia, las sanciones que se impongan a los usuarios, de acuerdo con el reglamento que expida la junta directiva.
f. Imponer a sus asociados cuotas extraordinarias para la reparación de daños en la infraestructura del proyecto, cuando quiera que no existan recursos disponibles para tal fin en el presupuesto ordinario de funcionamiento.
g. Las demás que le señale la ley, los estatutos o las que por su naturaleza le correspondan como órgano supremo de decisión de la asociación.

- Junta directiva:

Son funciones de la junta directiva de la asociación de usuarios, con respecto al proyecto, las siguientes:

a. Cumplir y hacer cumplir la ley y los reglamentos aplicables al proyecto.
b. Velar porque las políticas trazadas por la asamblea general sean aplicadas por la administración del proyecto.
c. Aprobar la estructura administrativa del proyecto, su planta de personal, los niveles de remuneración y requisitos de los cargos.
d. Contratar y desvincular al gerente.
e. Determinar las atribuciones del gerente y fijar las cuantías para que pueda celebrar operaciones en el proyecto a nombre de la asociación.
f. Colaborar con el gerente en la adopción de las medidas administrativas necesarias para la mejor operación del proyecto, con base en las decisiones de la asamblea general.
g. Hacer que se cumplan y respeten las disposiciones reglamentarias sobre distribución y aprovechamiento del agua y vías, conservación de la infraestructura de riego y drenaje y defensa y protección del espacio público.
h. Rendir informes al organismo ejecutor o a quien corresponda, sobre la gestión adelantada y presentar los estados financieros del proyecto.

i. Examinar los informes de administración, estados financieros y los informes de gestión que presente el gerente del proyecto y los comités asesores y pronunciarse sobre ellos.
j. Aprobar o improbar el proyecto de presupuesto ordinario y el de inversión en obras y trabajos extraordinarios que presente a su consideración el gerente del proyecto.
k. Aprobar los planes generales de cultivo y de riego propuestos por el gerente del proyecto.
l. Determinar la condición de paz y salvo de los usuarios con el proyecto en casos de excepción.
m. Promover la creación de organizaciones y empresas agroindustriales.
n. Presentar y sustentar para estudio y aprobación por parte del organismo ejecutor, los presupuestos de administración, operación y conservación del proyecto.
o. Adelantar los trámites para la aprobación por parte del organismo ejecutor o quien corresponda, de las tarifas por los servicios que se prestan a los usuarios.

- Revisoría fiscal

Son funciones de la revisoría fiscal las que se mencionan a continuación:

– Cerciorarse de que el funcionamiento de la asociación se ajuste a prescripciones legales, estatutarias y a las prescripciones de la asamblea y de la junta directiva.
– Dar cuenta oportuna y por escrito a la asamblea, la junta directiva o al presidente, según el caso, de las irregularidades que ocurran en el funcionamiento la asociación.
– Colaborar con el organismo ejecutor y las demás entidades gubernamentales que ejerzan la inspección y vigilancia de la asociación y rendirle los informes a que haya lugar o que le sean solicitados.
– Velar por que se lleven regularmente la contabilidad de la asociación y las actas de las reuniones de la asamblea y de la junta directiva, y por que se conserven debidamente la correspondencia de la asociación y los comprobantes de las cuentas, impartiendo las instrucciones necesarias para tales fines.
– Inspeccionar permanentemente los bienes de la asociación y procurar que se tomen oportunamente las medidas de conservación o seguridad de los mismos y de los que ella tenga en custodia a cualquier otro título.
– Autorizar con su firma cualquier balance que se haga, rindiendo el dictamen o informe correspondiente.
– Convocar a la asamblea o a la junta directiva a reuniones extraordinarias, cuando lo juzgue necesario.
– Cumplir las demás atribuciones que le señalen las leyes y los estatutos de la asociación.

- **Gerencia**

– Gerente

Con respecto al proyecto, son funciones del gerente las siguientes:

a. Representar a la asociación de usuarios en todos aquellos actos y funciones relacionadas con el proyecto, que le hayan sido delegadas por la junta directiva de la asociación.
b. Dirigir, coordinar, vigilar y controlar el personal del proyecto y la ejecución de las funciones o programas de este y suscribir, como representante de la asociación, los actos y contratos que para tales fines deban celebrarse, conforme a las autorizaciones que le haya conferido la asociación de usuarios a través de su junta directiva.
c. Contratar y remover los empleados en los cargos creados para el proyecto por la junta directiva de la asociación de usuarios y proponer a esta la creación y supresión de cargos cuando las necesidades del proyecto lo requieran.
d. Establecer los reglamentos y normas administrativas internas del proyecto.
e. Elaborar y proponer a la junta directiva de la asociación de usuarios el proyecto de presupuesto anual de funcionamiento del proyecto y los proyectos sobre cobro y forma de recaudación por los servicios que se presten.
f. Administrar los bienes que constituyen el patrimonio del proyecto.
g. Delegar en otros funcionarios del proyecto, el ejercicio de alguna o algunas de sus funciones, previa autorización de la junta directiva de la asociación de usuarios.
h. Velar por la correcta aplicación de los fondos y el debido mantenimiento y utilización de los bienes del proyecto.
i. Presentar a la junta directiva de la asociación, en la época que esta señale, el balance y estado de operaciones e inventarios de los bienes del proyecto.
j. Convocar a la junta directiva de la asociación a sesiones ordinarias y extraordinarias.
k. Ejecutar las decisiones, acuerdos y orientaciones de la asociación de usuarios del proyecto.
l. Supervisar el manejo racional de las aguas en el proyecto y velar por que se garanticen los derechos de los usuarios.
m. Presentar a la junta directiva de la asociación de usuarios un informe mensual del funcionamiento del proyecto.
n. Ordenar los gastos ordinarios y extraordinarios de acuerdo con el presupuesto y las facultades que se le otorguen por parte de la junta directiva de la asociación de usuarios.

o. Informar oportunamente a los usuarios del proyecto sobre los servicios y demás asuntos de interés y mantener permanente comunicación con ellos.
p. Ejecutar las modificaciones que se requieran en el registro general de usuarios, de acuerdo con lo establecido en los estatutos de la asociación.
q. Ejecutar las sanciones disciplinarias que determinen los estatutos de la asociación y las que expresamente le correspondan aplicar.
r. Las demás que por la naturaleza de su cargo le correspondan como funcionario ejecutivo, o se le atribuyan expresamente por los estatutos o la junta directiva de la asociación de usuarios. Compete al gerente el ejercicio de todas aquellas funciones relacionadas con la organización y funcionamiento del proyecto que no se hallen expresamente atribuidas a otra autoridad.

– Secretaría

Las siguientes funciones corresponden a la secretaría del proyecto:

a. Desarrollar las funciones de secretaría de la junta directiva de la asociación de usuarios, de la gerencia y de los comités que existan o se constituyan en el proyecto, y comunicar sus decisiones a las dependencias interesadas.
b. Supervisar el cumplimiento de las normas establecidas para la elaboración y trámite oportuno de los documentos y correspondencia del proyecto.
c. Recibir, clasificar, radicar, tramitar, despachar y controlar la correspondencia del proyecto.
d. Localizar en forma fácil, rápida y segura cualquier documento, oficio o correspondencia, para consulta de quien lo requiera y esté autorizado para ello.
e. Llevar el control de los documentos retirados del archivo, para su pronta y oportuna devolución.
f. Organizar y administrar el archivo activo e inactivo de correspondencia a través de sistemas especializados y adoptados por el proyecto.
g. Programar y efectuar la microfilmación e incineración de correspondencia y demás documentos que por su permanencia y volumen así lo requieran.

• **Asesoría jurídica**

Las siguientes son funciones del asesor jurídico:

– Asistir y asesorar a la junta directiva de la asociación de usuarios, al gerente y demás dependencias del proyecto, en el trámite y solución de todos los asuntos de carácter jurídico que se presenten en el desarrollo de los programas técnico-administrativos del proyecto.
– Controlar la correcta elaboración de los contratos y convenios que deban firmar el presidente de la junta directiva de la asociación de usuarios o el gerente y los demás documentos legales que para el efecto requieran la junta o la gerencia.
– Coordinar con la unidad administrativa y financiera los procesos legales que se deban llevar a cabo por el incumplimiento de los usuarios en los pagos por concepto de servicios prestados o multas y sanciones que se les haya impuesto.
– Coordinar con la unidad administrativa y financiera los procesos legales que se deban llevar a cabo por la ocupación por terceros de las zonas de las obras del proyecto.

• **Asesoría contable**

Las siguientes son funciones del contador:

– Asistir y asesorar a la junta directiva de la asociación de usuarios, al gerente y demás dependencias del proyecto en el manejo de los sistemas de información de la organización, para soportar el proceso de toma de decisiones empresariales y asegurarle a la sociedad que la información económica presentada por la empresa es real, se acoge a la regulación contable colombiana y presenta fidedignamente la situación económica y financiera de la misma.
– Dar asesoramiento técnico-contable a la administración del proyecto, ante las autoridades, por vía gubernativa, en todos los asuntos relacionados con aspectos tributarios, sin perjuicio de los derechos que la ley otorga a los abogados.
– Certificar y dictaminar sobre los balances generales y otros estados financieros del proyecto o la asociación de usuarios.

• **Comité de convivencia**

El comité de convivencia estará integrado por tres (3) personas elegidas por la asamblea general, y sus funciones son:

– Dar solución, sin perjuicio de la competencia propia de las autoridades jurisdiccionales, a los conflictos que se presenten entre los usuarios del proyecto, o entre ellos y el gerente, o la junta directiva o cualquier otro órgano de dirección o control de la persona jurídica, en razón de la aplicación o interpretación de la Ley 41 de 1993 y de los estatutos de la asociación.
– Presentar fórmulas y alternativas de arreglo entre las partes en disputa, orientadas a dirimir las controversias y a fortalecer las relaciones de vecindad.

- **Unidad administrativa y financiera**

Son funciones generales de la unidad y, por lo tanto, responsabilidad del jefe administrativo las siguientes:

– Asistir a la gerencia en la determinación de objetivos, estrategias, políticas y metas relacionadas con la administración y finanzas del proyecto.
– Dirigir y coordinar las actividades relacionadas con los asuntos financieros, de administración de personal, suministros y servicios generales del proyecto.

Según las áreas que cubre, las funciones discriminadas de la unidad son las siguientes:

– Financiera:

a. Desarrollar en coordinación con la unidad de operación y asistencia técnica, estrategias y metodologías prácticas para el cobro y recaudo de los valores por concepto de servicios.
b. Seleccionar programas sistematizados que sean capaces de satisfacer los requerimientos de manejo, procesamiento y control de datos en el ámbito contable, de facturación, de cartera y de inventario.
c. Recaudar, custodiar y manejar los fondos, valores, documentos y registrar sus respectivos movimientos, de acuerdo con los procedimientos y sistemas adoptados.
d. Efectuar el pago de las obligaciones del proyecto, de acuerdo con las políticas administrativas y la disponibilidad de fondos.
e. Coordinar con la unidad de operación y asistencia técnica, la recuperación de la cartera y comunicar oportunamente a los deudores las fechas de vencimiento de sus obligaciones.
f. Administrar las cuentas bancarias y controlar el funcionamiento de la caja menor, de acuerdo con las normas fiscales y administrativas vigentes.
g. Revisar, radicar y tramitar las diferentes cuentas que se presenten para su cancelación.
h. Elaborar los movimientos diarios, llevar los libros y demás formas y controles propios de una oficina de manejo.

– Contabilidad y presupuesto:

a. Elaborar, con participación de todas las unidades, el programa anual de actividades y consolidarlo, de acuerdo con los lineamientos de la gerencia del proyecto.
b. Elaborar, con base en el programa anual de actividades, el proyecto de presupuesto anual de egresos.
c. Efectuar, con base en la evaluación de resultados y en la proyección de necesidades del proyecto, los estudios y análisis pertinentes para fijar las tarifas



Foto: Archivo UPRA

por concepto de prestación de servicios, elaborar el presupuesto anual de ingresos y preparar su envío para aprobación de la junta directiva de la asociación de usuarios y posteriormente, del organismo ejecutor y del Consejo Superior de Adecuación de Tierras o quien haga sus veces.

d. Elaborar los registros contables y presupuestales del proyecto, de acuerdo con las normas y los programas sistematizados que sean adoptados.
e. Elaborar y presentar los estados financieros e informes pertinentes, de acuerdo con las normas técnicas, fiscales, administrativas y financieras.
f. Expedir los certificados de reserva y disponibilidad presupuestal.
g. Preparar los traslados presupuestales internos que no modifiquen el monto global del presupuesto
h. Custodiar los archivos de los soportes contables del proyecto y velar por su adecuada conservación.
i. Actualizar los sistemas y los procesos contables y presupuestales adoptados por el proyecto, de acuerdo con las necesidades que se presenten.

– Personal y contratos:

a. Elaborar, tramitar su aprobación ante el Ministerio de Trabajo, publicar los reglamentos de trabajo y de seguridad e higiene, y realizar su actualización cada vez que las normas legales así lo exijan.
b. Preparar y tramitar todos los actos administrativos relacionados con la administración del personal (contratos laborales, licencias, encargos, retiros y demás que se originen) del proyecto, de acuerdo con las instrucciones recibidas.
c. Codificar y revisar las diferentes novedades de personal que se registren en el proyecto, de acuerdo con el programa sistematizado adoptado para tal fin.
d. Preparar, según el programa y procedimiento existente, la nómina del proyecto.
e. Organizar, manejar y mantener actualizadas las hojas de vida de los empleados del proyecto.
f. Controlar el cumplimiento de las normas, disposiciones y reglamentos de trabajo y de seguridad e higiene por parte de los empleados del proyecto.
g. Expedir las certificaciones y rendir informes relativos con el régimen salarial de los empleados del proyecto, cuando le sean solicitados.
h. Proponer programas de capacitación y adiestramiento de personal, de acuerdo con las necesidades que sean detectadas.
i. Llevar a cabo los programas y actividades culturales, recreativas, de bienestar social y deportivas para los empleados del proyecto y sus familiares, y proponer la distribución y utilización de los recursos que se requieran para su cumplimiento.
j. Desarrollar, en coordinación con entidades públicas o privadas, programas de salud, recreación, seguridad, vivienda y bienestar social para los empleados del proyecto.
k. Preparar cursos, conferencias o seminarios para el mejor conocimiento del proyecto por sus empleados y hacer la inducción al personal que se vincule a su servicio.
l. Elaborar los contratos que se requieran para el normal desarrollo de las actividades del proyecto, someterlos al concepto del asesor jurídico y disponerlos para la firma del gerente o del presidente de la junta directiva, según sea el caso.
m. Vigilar que las pólizas que amparan los contratos se encuentren vigentes y solicitar oportunamente su renovación.
n. Organizar, manejar y mantener actualizado el archivo de contratos del proyecto.

– Suministros:

a. Preparar los planes generales de compra de elementos, maquinaria, equipo y repuestos, con base en los requerimientos que presenten las diferentes dependencias del proyecto.
b. Efectuar oportunamente las adquisiciones de bienes y elementos, previa verificación de la disponibilidad presupuestal.
c. Llevar el registro y control de todos los documentos relacionados con la adquisición y suministro de bienes y elementos.
d. Recibir, almacenar, registrar y custodiar los bienes, equipos, materiales y demás elementos que sean adquiridos por el proyecto o que reciba en calidad de traspaso, donación, préstamo o custodia.
e. Distribuir oportunamente los bienes, equipos, materiales y demás elementos que soliciten las dependencias para la ejecución de sus actividades.
f. Efectuar los inventarios físicos de elementos en depósito y en servicio, de acuerdo con las normas vigentes, y rendir los informes respectivos.
g. Tramitar la baja definitiva de los elementos inservibles y obsoletos, de acuerdo con las normas vigentes.
h. Llevar a cabo los registros de almacén de acuerdo con los programas sistematizados que sean adoptados para el área.
i. Elaborar y rendir cuentas de los movimientos diarios de almacén al grupo de contabilidad y presupuesto.

– Servicios generales:

a. Mantener una exclente y adecuada presentación, conservación, mantenimiento y arreglo físico de las oficinas del proyecto.

b. Prestar los servicios de mantenimiento, aseo, vigilancia y cafetería en las oficinas del proyecto.
c. Prestar los servicios de mantenimiento y reparación de los equipos de oficina y velar por su buen funcionamiento.
d. Prestar los servicios de fotocopiado y duplicación de documentos.
e. Efectuar el mantenimiento y reparación de los vehículos y demás equipos de transporte del proyecto, de acuerdo con los programas y normas técnicas respectivas.
f. Programar la prestación del servicio de transporte, de acuerdo con la disponibilidad de vehículos y las prioridades fijadas.
g. Atender los trámites necesarios con las autoridades de tránsito y con las compañías de seguros para el amparo de los vehículos.
h. Llevar los registros de mantenimiento y reparación de los equipos y vehículos del proyecto y recomendar la reposición de los que, por su alto costo de mantenimiento, no sea rentable mantener en uso.

- **Unidad de operación y asistencia técnica**

Son funciones generales de la unidad y, por lo tanto, responsabilidad del jefe de operación las siguientes:

– Programar, dirigir, desarrollar y controlar las actividades de asistencia técnica y extensión; las de manejo ambiental del proyecto, y las de derivación, conducción, distribución y entrega de agua para riego.
– Hacer el control y registro de las actividades de operación y manejo ambiental del proyecto.
– Prestar el servicio de asistencia en prácticas de riego a los usuarios del proyecto.

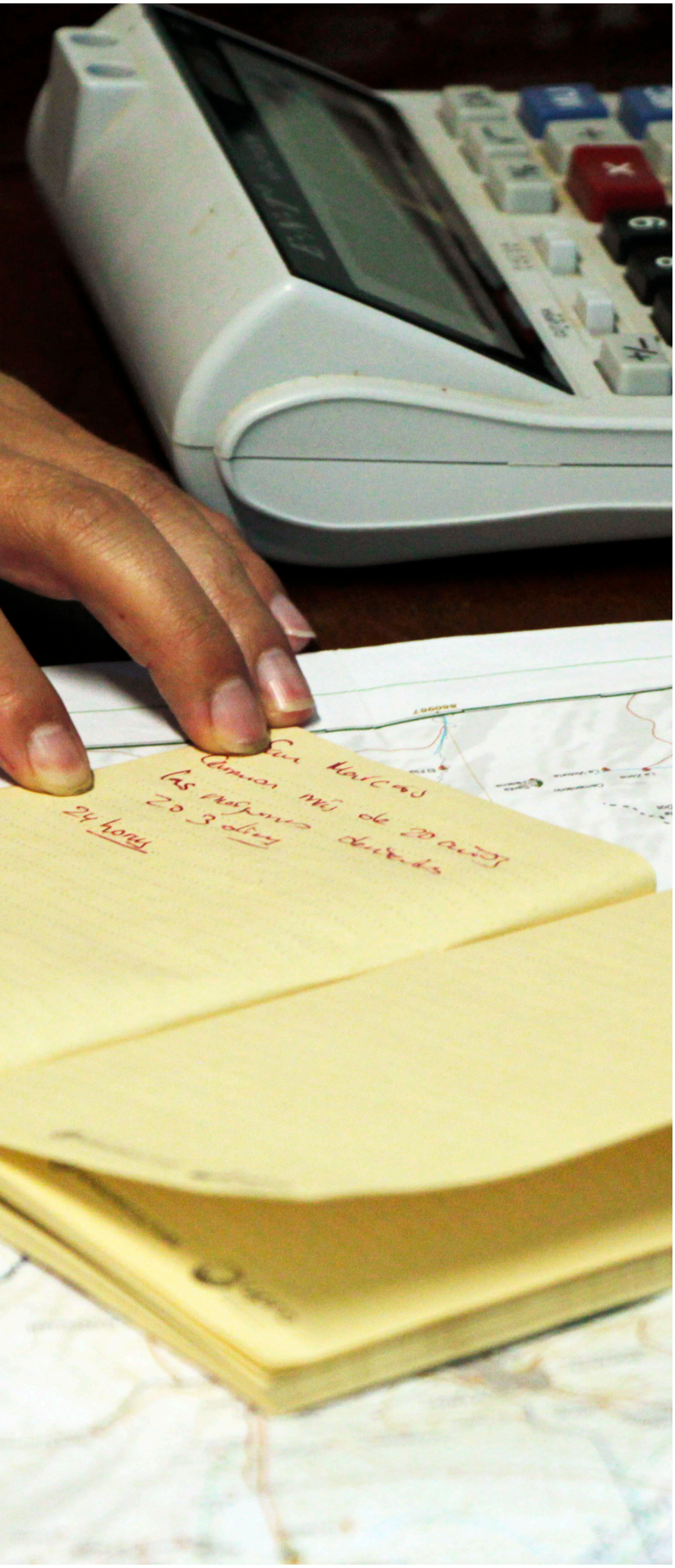
Son funciones del departamento, discriminadas de acuerdo con los grupos que lo conforman, las siguientes:

– Asistencia técnica y extensión en riego:

a. Asistir a los productores del proyecto en la incorporación de áreas a la adecuación de tierras y la racional utilización de los suelos.
b. Promocionar, entre los usuarios del proyecto, la introducción de cultivos y tecnologías apropiadas para el mejor aprovechamiento de los recursos suelo, agua y clima.
c. Prestar los servicios de asistencia técnica, extensión y capacitación y prácticas de riego que respondan a las necesidades de los usuarios y productores agrícolas y pecuarios del proyecto.
d. Promover la ejecución de parcelas demostrativas, días de campo y cursos de capacitación entre los usuarios y funcionarios del proyecto.



Foto: Archivo UPRA



e. Tramitar convenios con entidades gremiales, estatales y ONG para la capacitación de los usuarios del proyecto.

– Distribución y entrega de agua para riego:

a. Operar en forma coordinada las obras de captación, conducción y distribución, hasta la entrega a nivel de predio, para asegurar el suministro oportuno de los volúmenes de agua requeridos por los usuarios del sistema.
b. Hacer entrega al usuario o a su representante, en la respectiva toma predial, del caudal autorizado de agua para riego.
c. Supervisar el funcionamiento de la red de conducción y distribución de agua: regular la apertura de compuertas de tal forma que se mantengan los niveles de operación necesarios para la derivación de las tomas prediales, evitar niveles altos que puedan causar desbordamientos de los canales, regular la apertura de válvulas de tal forma que se mantengan las presiones de operación necesarias para la derivación en la toma predial y evitar presiones altas que puedan causar roturas de las tuberías.
d. Suspender el servicio de riego en la toma predial, una vez se haya cumplido el tiempo autorizado para su prestación.

– Control y registro:

a. Mantener actualizado el registro general de usuarios.
b. Determinar el plan de siembras.
c. Formular el plan de riegos de acuerdo con el plan de siembras: determinar las demandas de agua y la disponibilidad en la fuente abastecedora.
d. Aprobar o improbar los planes de siembras presentados por los usuarios del proyecto.
e. Llevar los registros de entrega del agua a los usuarios y realizar informes periódicos de la marcha del plan de riego y la producción agropecuaria en el proyecto.
f. Mantener actualizados los datos estadísticos del proyecto.
g. Elaborar la programación y el presupuesto anual de gastos del departamento.
h. Llevar el control de los volúmenes de agua entregada por predio, realizar la lectura de los contadores de agua y entregar mensualmente la relación de dichos volúmenes a la unidad administrativa y financiera, para efectos de facturación.
i. Ejecutar estudios y verificaciones hidrométricas de operación del sistema.
j. Realizar el mantenimiento y reparación del sistema de telemetría del proyecto, comprobando su correcto funcionamiento.

– Manejo ambiental:

Según lo establecido en el plan de manejo ambiental para la etapa de operación del proyecto, las siguientes son funciones del departamento:

a. Realizar el seguimiento a las condiciones funcionales y operativas del proyecto de riego, en lo relacionado con las variaciones de caudales de la fuente de abastecimiento, la distribución del agua derivada para riego y su ahorro y uso eficiente.
b. Vigilar las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas de las aguas de la fuente abastecedora del proyecto.
c. Establecer la incidencia de la operación del proyecto en los caños y drenajes naturales, formulando programas y acciones de control y prevención.
d. Determinar el comportamiento temporal y espacial de los niveles freáticos en el área de influencia del proyecto, hacer el monitoreo de calidad de aguas subterráneas y realizar las recomendaciones a que haya lugar.
e. Hacer el seguimiento a la calidad del aire y niveles de ruido generados en el área del proyecto, identificando el tipo, número y ubicación de las fuentes de contaminación.
f. Realizar campañas educativas para el manejo y control ambiental de la producción agropecuaria del proyecto, especialmente en lo que se refiere al manejo integrado de plagas, almacenamiento y manejo de plaguicidas, control en la aplicación de plaguicidas, manejo y conservación de suelos, control de las láminas de riego, control de quemas y control en la liberación de nutrientes.
g. Definir los manejos poscosecha que deben aplicar los agricultores del proyecto, hacer su seguimiento, realizar una estimación de las cantidades de residuos líquidos y sólidos generados por dicha actividad, describir su manejo y disposición final.
h. Hacer el seguimiento a los procesos migratorios de peces en los cuerpos de agua que forman parte del área del proyecto.
i. Realizar las actividades necesarias para el cumplimiento del programa de reforestación y protección de bosques establecidos en el plan de manejo ambiental, cuando haya lugar.
j. Concertar con los beneficiarios la conservación de áreas protegidas, realizar el mantenimiento de las mismas y hacer reuniones informativas al respecto con los usuarios.
k. Evaluar los cambios que se presenten en los ecosistemas de ciénagas, humedales y bosques de galería y establecer las medidas de control para su protección.
l. Recopilar, analizar y compilar los datos necesarios para la presentación del informe a las autoridades ambientales sobre los impactos que la operación del proyecto ha generado (seguimiento a dinámica agrícola y pecuaria y a cambios en servicios públicos y sociales).
m. Actualizar y complementar el plan de contingencias implementado durante la construcción del proyecto, adaptándolo para la etapa de operación, y velar por la cabal ejecución de dicho plan.

• **Unidad de mantenimiento**

Son funciones generales de la unidad y, por lo tanto, responsabilidad del jefe de conservación las siguientes:

– Programar, dirigir, desarrollar y controlar las actividades de mantenimiento o mejoramiento de las obras de riego, drenaje y protección contra inundaciones, así como de la maquinaria y equipo electromecánico del proyecto.
– Proyectar, diseñar, calcular y ejecutar las obras de infraestructura que sean necesarias para el normal funcionamiento del proyecto.
– Ejercer la supervisión e interventoría de las obras y actividades de mantenimiento o mejoramiento de la infraestructura del proyecto que se realicen mediante contratos de obra o de servicios.

Según los grupos que la constituyen, las funciones de la unidad se discriminan a continuación.

– Mantenimiento de obras:

a. Inspeccionar periódicamente la infraestructura de riego, drenaje y protección contra inundaciones del proyecto, realizando la evaluación de su estado de operación y conservación y en caso de ser necesario, proponer las medidas para su mantenimiento, mejoramiento o rehabilitación, dando especial énfasis a las labores de mantenimiento preventivo.
b. Ejecutar oportunamente las actividades de mantenimiento de las obras de infraestructura para riego, drenaje y protección contra inundaciones con que cuenta el proyecto, tales como obras de captación, desarenador, canales y tuberías principales, secundarios y terciarios de riego y drenaje, compuertas, estructuras de control y reparto de aguas, sifones, caídas, carreteras de propiedad del proyecto, puentes y alcantarillas, etc.
c. Elaborar y rendir los informes de avance de las actividades de mantenimiento o mejoramiento de obras al grupo de evaluación y estadísticas.

– Mantenimiento de maquinaria y equipos:

a. Efectuar el mantenimiento y reparación de la maquinaria y de los equipos mecánicos del proyecto.



Foto: Archivo UPRA

b. Realizar la supervisión de los contratos de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipos electromecánicos del proyecto.
c. Elaborar y rendir los informes de avance de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo al grupo de evaluación y estadísticas.

– Evaluación y estadísticas:

a. Elaborar, en coordinación con la unidad de operación, el programa anual de mantenimiento del proyecto y realizar su seguimiento.
b. Mantener actualizado el inventario de obras, maquinaria y equipos electromecánicos del proyecto, indicando su estado de conservación y operatividad.
c. Acopiar, calcular, analizar y mantener al día la información relativa a las cantidades unitarias de actividades de mantenimiento realizadas por la maquinaria y la mano de obra de planta o contratadas y su rendimiento unitario.
d. Acopiar, calcular, analizar y mantener al día la información estadística relacionada con los costos de operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo electromecánico existente en el proyecto.
e. Contratar y evaluar las labores de topografía que se requieran para la ejecución de las actividades asignadas a la unidad.
f. Realizar las actas de iniciación, de recibo parcial y final y de liquidación de los contratos de obra y actividades de conservación suscritos por la gerencia del proyecto.
g. Preparar el plan anual de adquisición de elementos, repuestos, equipos, lubricantes y demás necesarios para el funcionamiento de la maquinaria de conservación y presentarlo al departamento administrativo, con el objeto de que se adelanten los trámites de compra.

8.1.1.4 Procedimientos para la ejecución de labores administrativas

A continuación, se incluyen los principales procedimientos que deben ser observados en la ejecución de las labores para la administración del proyecto, los cuales deben ser elaborados teniendo en cuenta la magnitud del proyecto y el tipo y complejidad de las obras; estos deben formar parte del manual de administración, operación y mantenimiento que se elabore para cada proyecto en particular.

Dicho manual debe enmarcase dentro de un proceso de calidad y debe servir de base para que la asociación de usuarios implemente este proceso en su organización, y en la propia administración del proyecto.

La implementación de los procedimientos establecidos en el manual exige un compromiso real por parte de la junta directiva de la asociación de usuarios, del gerente



Foto: Archivo UPRA

del proyecto y de los jefes de unidades. Para ello y como primera medida por tomar, los procedimientos deben ser revisados por el gerente, quien debe dejar constancia con su firma, y posteriormente deben ser aprobados por la junta directiva, en cabeza de su presidente.

Tanto la estructura organizativa como los procedimientos adoptados deben ser conocidos por todo el personal de la organización, y los funcionarios deben tener copia de aquellos procedimientos en los que figuren como responsables de las actividades. Para ello se requiere establecer seminarios periódicos de capacitación al personal y realizar inducción al personal nuevo.

Naturalmente, los procedimientos podrán ser modificados para adaptarlos a características específicas del proyecto o por razones que estime convenientes la junta directiva de la asociación de usuarios.

Los procedimientos propuestos para las labores administrativas se enumeran enseguida.

- **Formación, actualización y manejo del registro general de usuarios (RGU)**

Este procedimiento cubre las actividades por ejecutar para la formación, actualización, manejo y publicidad del registro general de usuarios (RGU) del proyecto.

Este procedimiento debe ser aplicado por el jefe de operación, el auxiliar de registro y el representante legal de la asociación de usuarios.

- **Programa anual de actividades del proyecto**

Este procedimiento establece la manera de elaborar el programa anual de actividades de administración, operación y mantenimiento del proyecto, los trámites por realizar para su aprobación y el necesario seguimiento o monitoreo que debe hacerse a su cumplimiento.

El programa anual de actividades de administración, operación y mantenimiento del proyecto deberá indicar el camino por seguir para alcanzar el resultado deseado. Este programa debe permitir la identificación de todos los recursos que se necesitan para el logro de los objetivos humanos, financieros, materiales y de equipos. Además, el programa debe permitir la distribución de las responsabilidades y determinar el momento en que se debe hacer cada actividad.

Su objetivo es mejorar la eficacia y efectividad de un proyecto y de la organización; se basa en metas establecidas y actividades planificadas durante las distintas fases del trabajo de planificación. Ayuda a que se siga una línea de trabajo, y además, permite a la administración saber cuando algo no está funcionando. Si se lleva a cabo adecuadamente, es una herramienta de incalculable valor para una buena administración y proporciona la base para la evaluación. Permite determinar si los recursos disponibles son suficientes y están bien administrados, si la capacidad de trabajo es suficiente y adecuada, y si se está haciendo lo que se ha planificado.

Este procedimiento es aplicado por el gerente y por la junta directiva de la asociación de usuarios.

- **Elaboración y aprobación del presupuesto anual de ingresos y egresos del proyecto**

Este procedimiento debe establecer la manera de elaborar el presupuesto anual de gastos en la administración, operación y conservación del proyecto; el cálculo de la tarifa por concepto de servicios que preste el proyecto a sus usuarios, y los trámites por realizar para la aprobación. Debe ser aplicado por los jefes de unidad, por el gerente, por la junta directiva de la asociación de usuarios y por el organismo ejecutor.

- **Ejecución presupuestal**

Este procedimiento establece la forma de ejecutar el presupuesto ordinario de ingresos y egresos del proyecto, y de satisfacer de maneja ágil y eficiente los requerimientos de cada una de las unidades ejecutoras, controlando la disponibilidad de recursos para el cumplimiento de las obligaciones que se generan en el curso normal de las actividades, originado en las solicitudes de contratación de personal, contratación de servicios, solicitud de compras y suministros y otras solicitudes.

El procedimiento debe ser aplicado por el gerente, los jefes de unidad, el jefe de la unidad administrativa y financiera, el auxiliar de contabilidad y presupuesto, el auxiliar de personal, y el almacenista. Los jefes de unidad serán los encargados de tramitar lo pertinente a la utilización de los recursos que le fueren programados en el presupuesto, de forma consiente, equitativa y bajo principios de austeridad y conservación.

- **Modificación del presupuesto**

En el curso normal de las actividades de un proyecto, suelen acontecer situaciones imprevistas, casos fortuitos y otros que ocasionan una variación de las proyecciones que se habían realizado. Tales situaciones requieren que se tenga un conocimiento certero y actualizado de los recursos que se han utilizado y los que se requieren para el logro de los objetivos propuestos.

Este procedimiento permite establecer un mecanismo de modificación al presupuesto en los casos en que se requiera redistribuir las partidas para garantizar el normal funcionamiento del proyecto, y debe cubrir la realización de traslados de partidas en una unidad ejecutora, entre las diferentes unidades o, en última instancia, la utilización

de la partida contingencias o la aprobación de cuotas extraordinarias.

Este procedimiento es aplicado por la asamblea general de usuarios, la junta directiva de la asociación de usuarios, el gerente, los jefes de unidad, el jefe administrativo y financiero, el auxiliar de contabilidad y presupuesto y el auxiliar de tesorería y pagaduría.

- **Contratación de personal**

Este procedimiento establece la identificación de la necesidad, la forma de evaluar, contratar y controlar el desempeño de personal de nómina y de asesores que requiera el proyecto en sus actividades, así como el control que debe ejercer el jefe de unidad sobre los mismos a fin de garantizar el buen desempeño de su labor.

Este procedimiento es aplicado por los jefes de unidad, el jefe de la unidad administrativa y financiera, el auxiliar de personal y contratos, y el presidente de la junta directiva de la asociación de usuarios, en su carácter de representante legal, o el gerente, según las delegaciones otorgadas a este último.

- **Compras y suministros**

Este procedimiento debe establecer la forma de seleccionar y obtener bienes, servicios, suministros, o elementos de proveedores, y de acceder a los bienes o suministros ubicados en el almacén.

Cubre el mecanismo para obtener bienes o suministros administrados por el almacenista del proyecto; en caso de no obtenerse en esta dependencia, la selección de proveedores y el proceso de obtención de tales bienes.

Este procedimiento es aplicado por el funcionario interesado en obtener bienes, materiales o suministros, los jefes de unidad, el jefe de la unidad administrativa y financiera, el auxiliar de contabilidad y presupuesto, el almacenista, el auxiliar de tesorería y pagaduría, el auxiliar de servicios y el conductor en caso de ser necesario.

- **Contratación de servicio**s

Este procedimiento se aplica aquellas actividades o labores que, por una u otra razón, no pueden realizarse con personal de planta o equipos propios y, en consecuencia, se deben ejecutar mediante contrato de servicios o de obra. A manera de ejemplo, entre estas labores pueden estar las siguientes: rocería, reparación de estructuras, análisis y ensayos de laboratorio, limpieza de áreas reforestadas, extracción manual o mecánica de sedimentos, servicios de celaduría.

Cubre las siguientes etapas: identificación de la necesidad y formalización de la solicitud, celebración, ejecución y liquidación del contrato.

Este procedimiento es aplicado por el presidente de la junta directiva de la asociación de usuarios, en su carácter de representante legal, o el gerente, según sean las delegaciones otorgadas a este último; los jefes de unidad, el auxiliar de contabilidad, el auxiliar de personal y contratos y el auxiliar de tesorería y pagaduría.

- **Pagos y control de recursos**

Este procedimiento establece la forma de realizar y controlar pagos por obligaciones del proyecto y cubre el proceso que se debe seguir para pagos en efectivo (manejo de la caja menor del proyecto), por transferencia a cuenta y en cheque, originados en obligaciones contraídas por el proyecto en el desarrollo de su actividad. Es aplicado por el jefe de la unidad administrativa y financiera, el auxiliar de contabilidad y presupuesto, el auxiliar de personal y contratos, y el auxiliar de tesorería y pagaduría.

- **Manejo de cuentas bancarias**

Este procedimiento cubre las operaciones relacionadas con el manejo de cuentas bancarias: apertura, modificación y cancelación. Además, cubre el manejo que debe darse a la cuenta para el manejo del fondo de reposición de maquinaria y equipos, a la cuenta para el manejo de contingencias y a la cuenta para atender gastos de funcionamiento de la asociación de usuarios. Es aplicado por el presidente de la junta directiva de asociación de usuarios, el gerente, el jefe de la unidad administrativa y financiera, y los auxiliares de contabilidad y presupuesto y de tesorería y pagaduría.

- **Organización general del archivo**

Este procedimiento establece la forma de organizar el archivo del proyecto, por áreas de trabajo, para el adecuado manejo y control de los documentos y datos del proyecto y cubre las definiciones básicas, la nomenclatura que se utilizará para las áreas de trabajo y sus responsables, y la descripción de cada una de ellas. Es aplicado por el gerente del proyecto, los jefes de unidad y la secretaría de gerencia.

- **Manejo del archivo**

Este procedimiento establece las actividades involucradas en el proceso de manejo del archivo general del proyecto, y del archivo por unidades y cubre la elaboración de listados maestros, el manejo del archivo general y por unidades y las normas generales para el manejo de archivos. Es aplicado por la secretaría de gerencia y por los jefes de unidad.

- **Manejo y archivo de correspondencia**

Este procedimiento establece las actividades involucradas en el manejo y archivo de la correspondencia. Cubre

la correspondencia que se genera en el proyecto y la que llega; además, se establecen las normas por seguir dentro de este proceso. Es aplicado por el gerente, la secretaria de gerencia, los jefes de unidad y el auxiliar de servicios.

- **Atención de quejas y reclamos**

Este procedimiento busca fomentar la buena gestión de la asociación de usuarios, prestando un servicio eficiente de acuerdo con la Constitución y a la ley; garantizar la participación ciudadana, basada en el derecho que tiene todo ciudadano de obtener respuesta oportuna a sus solicitudes y requerimientos. Aplica a todas las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias presentados por los usuarios del proyecto y la comunidad y que se encuentren relacionados con la misión de la asociación; es aplicado por el gerente, por los jefes de unidad y los funcionarios involucrados en la queja o reclamo.

- **Manejo de la facturación**

Este procedimiento cubre la recepción de la base de datos necesaria para alimentar el módulo de facturación, los requisitos mínimos que debe contener la factura, el ingreso de la información, la verificación y control de la misma antes de su despacho, y la entrega final al usuario del proyecto. Es aplicado por el jefe de la unidad administrativa y financiera, por el jefe de operación, por el auxiliar de tesorería y pagaduría y por los canaleros o fontaneros.

- **Organización y control del proceso contable**

Este procedimiento establece las normas que garantizan que el proceso contable es confiable y proporciona información fidedigna al proyecto; cubre el marco legal y el ciclo contable observados para que la información manejada ofrezca datos claros, completos y fieles a la realidad económica del proyecto. Es aplicado por la junta directiva de la asociación de usuarios, el gerente, el revisor fiscal, el contador, el jefe de la unidad administrativa y financiera, y el auxiliar de contabilidad y presupuesto.

- **Manejo sistematizado de la información**

Establece el manejo de la información a través de la utilización de un sistema administrativo y contable eficiente que permita registrar, controlar y medir las operaciones del proyecto. Cubre la asignación de responsabilidades mediante la creación de usuarios de la información, la salvaguarda de la información procesada por los mismos y la demás procesada en los diferentes departamentos.

El procedimiento es aplicado por la junta directiva de la asociación de usuarios, el gerente, los jefes de unidad, el jefe de la unidad administrativa y financiera, el auxiliar de contabilidad y presupuesto, el auxiliar de tesorería y pagaduría, el auxiliar de personal y contratos y el almacenista.

- **Manejo de la cartera**

Este procedimiento establece el recaudo y control de la información de la cartera del proyecto, originada en los cobros realizados a los usuarios por concepto de servicios de riego y otros aprobados por la junta directiva de la asociación de usuarios, a través de la utilización de herramientas ofrecidas por las entidades financieras. Es aplicado por la junta directiva de la asociación de usuarios, el gerente, el jefe de la unidad administrativa y financiera, y el auxiliar de tesorería y pagaduría.

- **Selección de personal, proveedores y contratistas**

Este procedimiento establece los mecanismos para la selección de personal de nómina o asesores, la selección de proveedores y la selección de contratistas, previa formalización de un contrato o adquisición de un bien o suministro que requiera el proyecto. Es aplicado por el presidente de la junta directiva de la asociación de usuarios, en su carácter de representante legal, o el gerente, según las delegaciones otorgadas a este último, y por el almacenista.

8.1.2. Operación

La meta principal del servicio de operación es realizar oportunamente la entrega del agua de riego necesaria para satisfacer los requerimientos del cultivo. El cumplimiento de este objetivo implica la realización de las siguientes actividades principales:

- Planeación de la operación (preparación de los llamados planes de riego).
- Puesta en práctica del plan (distribución real del agua).
- Supervisión de la operación (recolección de información relacionada con el uso del agua y preparación de los correspondientes informes).

8.1.2.1 Planeación y programación del servicio

Dentro del manual de administración, operación y mantenimiento del proyecto se debe incluir los procedimientos para la adecuada planeación y prestación del servicio, dentro de los cuales se recomienda elaborar los siguientes:

- **Planificación y programación del riego**

Este procedimiento establece la manera de planear y programar el riego de los predios del proyecto, de tal forma que el suministro de agua se ajuste, lo mejor posible, a la demanda requerida por los cultivos. Cubre las siguientes actividades de planeación y programación del riego:

- Elaboración del programa de siembras: en la etapa de operación deberá existir una comunicación directa y continúa entre unidad de operación y los productores. Una meta de esta actividad es que la administración del proyecto llegue a negociar a futuro la producción del proyecto.

- Formulación del plan de cultivos: eventualmente, en esta etapa, el proyecto deberá sugerir a los usuarios algunas modificaciones al programa de siembras presentado, teniendo en cuenta razones de tipo técnico o de mercado, entre las cuales se encuentran las siguientes:

    a. Disponibilidad de agua para el riego.
    b. Máxima o mínima área recomendable para ser desarrollada en un determinado cultivo.
    c. Compatibilidad entre los cultivos propuestos y los sistemas de riego instalados.
    d. Aspectos fitosanitarios.
    e. Variedades recomendadas para cada producto.

- Formulación del plan de riegos: consiste fundamentalmente en el balance entre la predicción de la disponibilidad de agua en la fuente y la necesidad de riego de los cultivos que se debe satisfacer para un periodo determinado, y es la base para la distribución del agua dentro de la superficie del proyecto.

Para la preparación del programa de riego, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. Las condiciones de operación de los sistemas de distribución principal, los cuales deben operar permanentemente.
b. Los sistemas de aplicación de riego el proyecto: gravedad, presurizado o una combinación de estos.
c. Los sectores o bloques de riego en que se ha divido el proyecto.
d. El organismo administrador del proyecto, a través de la unidad de operación, tiene a cargo la operación y control de los sistemas de conducción y distribución del agua para riego, incluida la toma predial. El manejo y aplicación del agua dentro del predio es responsabilidad de cada uno de los usuarios beneficiarios.
e. La administración del proyecto prestará toda la asistencia y asesoría que los usuarios requieran para lograr una distribución adecuada y equitativa del agua dentro de sus predios.



Foto: Archivo UPRA



Este procedimiento es aplicado por el gerente, el auxiliar de registro y contabilidad y el auxiliar de riego.

- **Ajustes al programa de riegos**

Procedimiento que cubre las siguientes actividades tendientes al necesario ajuste de la programación de riegos establecida para la correspondiente campaña, como consecuencia de las fechas de siembra realmente adoptadas por los usuarios, los cultivos realmente establecidos, las lluvias que efectivamente se hayan presentado y la disponibilidad de agua en la fuente:

– Determinar a corto plazo los requerimientos reales de agua para riego de los predios del proyecto.
– Verificar la capacidad del sistema para la atención de la demanda de agua y tomar las medidas necesarias en caso que sea insuficiente.
– Establecer planes de operación del sistema para cortos periodos (semana, década o quincena, máximo, según lo indique la experiencia que se vaya adquiriendo en la operación del sistema), de tal manera que se logre satisfacer oportunamente la demanda de agua, y evitar su desperdicio y los costos excesivos de operación.

Este procedimiento es aplicado por el jefe de operación, el inspector de riego, el canalero, fontanero y el auxiliar de registro.

- **Distribución y entrega del agua de riego a los predios**

Este procedimiento establece la manera de realizar la distribución, control y entrega del agua captada a los predios del proyecto.

Para la operación de la red de canales o tuberías de distribución, deberán tenerse en cuenta los criterios con los cuales se realizó el diseño la misma, dentro de los cuales se pueden mencionar, a manera de ejemplo, los siguientes:

– La entrega de agua a los predios se hará por el sistema de entrega convenida.
– En la época de menores caudales en la fuente de abastecimiento y demandas significativas de agua para riego, el suministro de agua a los predios se debe hacer durante un tiempo mínimo de 18 horas por día.
– En los periodos invernales, de baja demanda de agua para riego, el suministro se hará durante menos horas por día. La duración del suministro dependerá del tipo de cultivo y del método de riego utilizado.
– El riego se hará durante seis (6) días por semana en la mayor parte del año, a excepción del periodo crítico, durante el cual se hace necesario regar los siete (7) días de la semana.
– Como medida de seguridad para evitar el daño de

los canales y tuberías, la red deberá mantenerse con agua durante todo el tiempo. Se entiende que durante la época en que no se requiera agua para riego, la misma se almacenará en los canales accionando las compuertas de las estructuras de control y que, durante la época de baja demanda de riego, se suministrará al sistema un caudal menor al máximo de diseño.
– Corresponde a la administración del proyecto la operación de las tuberías, de los canales de riego principales, secundarios y terciarios, y de las tomas prediales. En consecuencia, los usuarios o terceras personas no podrán manipular las compuertas, válvulas o canales.
– Es responsabilidad del usuario el manejo del agua dentro de su predio, una vez le haya sido entregada para su uso.

- **Supervisión de la operación**

Esta actividad, extremadamente importante, tiene dos propósitos principales: a corto plazo, actuar como medio de control, comparando el modelo real de distribución del agua con el que debe haber sido y ayudando a identificar las razones de las divergencias; a largo plazo, recopilando información sobre el suministro de agua, la demanda y el funcionamiento, etc., de las últimas temporadas, como guía para la planeación y puesta en práctica en las próximas temporadas.

8.1.2.2 Operación de las obras

Esta labor permanente se realiza para el manejo de las diferentes obras hidráulicas de una infraestructura de riego, con el fin de lograr la distribución de agua según los derechos y obligaciones que corresponde a cada usuario, acorde a los requerimientos de las cultivos y tratando de optimizar la eficiencia del uso de agua.

Para el efecto, el personal encargado de la distribución y entrega del agua debe contar con instructivos detallados de operación para cada una de las obras o estructuras que componen el sistema (bocatomas, desarenadores, embalses, estaciones de bombeo, pozos profundos, canales, redes de tuberías, estructuras y válvulas de control y derivación, cámaras de quiebre, tomas prediales, etc.); adicionalmente, se les debe proveer los equipos y herramientas de trabajo adecuados, así como las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional respectivas, de acuerdo con la normatividad vigente.

- **Equipos y herramientas de trabajo**

Los equipos, implementos y herramientas básicos para las actividades de operación y mantenimiento que se requieren son los siguientes:

– Elementos de protección personal (EPP), como botas, casco y guantes, etc
– Lámparas de seguridad
– Rastrillo
– Mangueras
– Baldes
– Cepillos
– Escobas
– Caja de herramientas

- **Salud ocupacional**

La entidad prestadora del servicio —en este caso, la asociación de usuarios del proyecto y los trabajadores— tiene la obligación ética y legal de salvaguardar el ambiente saludable del personal encargado de la operación y el mantenimiento del sistema de riego, para lo cual se deben establecer todos los mecanismos de seguridad y prevención, los cuales tienen que considerar:

– La elaboración del panorama de riesgos ocupacionales y el mapa de riesgos donde se identifiquen la ubicación de los sitios que pueden ser foco de riesgo y el tipo de riesgo.
– La selección del personal idóneo, capaz de entender que su labor representa algunos riesgos y la forma de hacer su trabajo en forma segura.
– La capacitación al personal sobre la forma segura de desempeñar las labores propias de su oficio.
– La realización de exámenes médicos de ingreso, exámenes periódicos de control y exámenes de retiro, relacionados con el tipo de riesgo ocupacional que desempeñe su trabajo.
– La elaboración y ejecución del sistema de seguridad y salud en el trabajo (SGSST).
– La conformación del comité paritario de seguridad y salud en el trabajo (COPASST) si se tienen diez o más trabajadores, o el nombramiento de un vigía ocupacional, si se tienen menos de diez trabajadores.
– La dotación y exigencia del uso de los elementos de protección personal (EPP).
– El registro en formatos los eventos relacionados con la salud ocupacional de los trabajadores, e inventarios de elementos tóxicos, materiales inflamables y corrosivos, ruido excesivo y agentes externos, para preservar la salud de los operadores.

8.1.3. Mantenimiento

Este servicio tiene a su cargo la responsabilidad de mantener funcionando de manera satisfactoria los sistemas de riego y drenaje, dentro de las limitaciones impuestas por el diseño inicial.

De manera similar que el servicio de operación, sus funciones principales son:

- Planear las actividades de mantenimiento.
- Ejecutar las actividades planificadas y aquellas imprevistas.

- Supervisar las anteriores actividades.

Un servicio de mantenimiento requiere de datos para una buena planeación, los cuales se obtienen de la supervisión permanente. Sin datos confiables de costos de las diferentes unidades de trabajo y sobre la productividad, no puede hacerse ninguna planeación real. Al igual que para las labores de administración y operación, se debe contar con procedimientos definidos y detallados en el manual de administración, operación y mantenimiento para cada una de las actividades.

8.1.3.1 Inspección de las obras de infraestructura

En el manual de administración, operación y mantenimiento se debe incluir un procedimiento para establecer la forma en que se realizarán las inspecciones periódicas a las obras de infraestructura del proyecto para determinar su estado de conservación y sus condiciones de operación.

Dependiendo del tipo y características de las obras de cada proyecto, este procedimiento debe cubrir, entre otras, las siguientes obras:

- Captación, incluidos equipos eléctricos y mecánicos.
- Desarenador.
- Embalse.
- Estaciones de bombeo, incluidos equipos eléctricos y mecánicos.
- Canales principales de riego y sus estructuras.
- Canales secundarios y terciarios de riego con sus estructuras.
- Redes de tubería y sus estructuras complementarias.
- Sistema de comunicaciones y automatización.
- Canales y cauces naturales de drenaje.

Anualmente se debe elaborar el programa de inspección de las obras de infraestructura del proyecto, atendiendo la periodicidad con que debe realizarse esta actividad, la cual se recomienda sea como mínimo la presentada en el cuadro 45.

Cuadro 45. Periodicidad mínima del plan de inspección de las obras

TIPO DE OBRA	PERIODICIDAD MÍNIMA RECOMENDADA DE LAS INSPECCIONES
Captaciones en quebradas y ríos	6 meses
Estructuras en concreto	6 meses
Presas en tierra	3 meses
Tuberías de conducción y distribución	3 meses
Canales de riego	3 meses
Equipos electromecánicos	6 meses
Sistema de comunicaciones	6 meses
Líneas de transmisión eléctrica	1 año
Canales y cauces de drenaje	6 meses

La inspección debe programarse teniendo en cuenta las condiciones de operación que se esperan en el momento de su realización, de tal forma que se facilite la revisión de la obra o instalación, y debe cubrir, como mínimo, los aspectos indicados en el cuadro 46.

Cuadro 46. Aspectos por comprobar en la inspección

TIPO DE OBRA	ASPECTOS POR COMPROBAR EN LA INSPECCIÓN
Presa en tierra	• Nivel de agua en el embalse. • Borde libre observado. • Presencia de malezas acuáticas en el espejo de agua. <u>Talud húmedo o de aguas arriba</u> • Presencia de grietas: forma y dirección de las mismas. • Erosión superficial. • Deslizamientos del talud. • Hundimientos. • Desplazamientos del enrocado. • Malezas. <u>Talud seco o de aguas abajo</u> • Grietas: forma y dirección. • Deslizamientos. • Hundimientos. • Erosión, cárcavas. • Rezumaderos, filtraciones. • Lodazales. • Malezas. <u>Corona de la presa</u> • Hundimientos. • Señales de erosión. • Grietas. • Malezas. <u>Área adyacente al talud seco</u> (hasta una distancia de 40 m del pie y zona de unión entre los taludes y la ladera) • Erosión. • Agujeros. • Rezumaderos. • Hundimientos. <u>Aliviadero</u> • Grietas en la estructura. • Destrucción rápida de alguna parte de la estructura. • Grietas en el área adyacente. • Rezumaderos en áreas adyacentes. • Hundimiento de la estructura. • Arrastre de la protección en el sitio de entrega al cauce. • Volcamiento de las paredes de la estructura <u>Estructura de la toma</u> • Pérdida de capacidad. • Filtraciones en la zona adyacente a la descarga. • Empantanamiento en el área vecina a la descarga.

TIPO DE OBRA	ASPECTOS POR COMPROBAR EN LA INSPECCIÓN
Estructuras	• Agrietamientos, fisuras, filtraciones, socavaciones. • Estado de enrocados de protección: roturas de más de 3 cm de profundidad, orificios. • Basuras y desechos en o alrededor de la estructura. • Estado de operación de las partes mecánicas. • Presencia de maleza acuáticas o terrestres. • Sedimentos. • Estado de los tablones de cierre. • Compuertas: mecanismos de apertura y cierre, rótulas de giro, apoyos, guías, cables de izamiento, brazos, platinas de fricción, sellos de neopreno, tableros, pernos, volantes, anclajes y demás elementos constitutivos. • Obstáculos en el recorrido de la compuerta. • Corrosión y estado de la pintura de las partes metálicas. • Lubricación de las partes metálicas. • Sistemas de seguridad: presencia y estado.
Equipo de bombeo	• Presiones de descarga. • Prensaestopa. • Vibraciones o estabilidad en el funcionamiento del equipo y de condiciones generales de trabajo.
Sistema de conducción y distribución presurizado (tuberías)	• Fugas de agua: detección visual o mediante medición de las presiones en los sitios dispuestos para tal fin a lo largo de la red. • Pérdida de capacidad de la tubería. • Erosiones o deslizamientos que amenacen la estabilidad de la tubería y sus estructuras. • Estado de conservación y operación de las válvulas de la red. • Estado de conservación y operación de las válvulas prediales, incluido el contador. • Estado de conservación y de seguridad de las cajas para las válvulas. • Estado de las protecciones de la tubería en pasos de caños y corrientes de agua. • Estado de la señalización del abscisado y de la identificación de cada ramal. • Construcción de mejoras permanentes en la zona de paso de la tubería.
Canales de riego	• Presencia de maleza acuática flotante; determinación del tipo de maleza y del porcentaje de espejo de agua cubierto. • Presencia de maleza acuática anclada; determinación del tipo de maleza y estimación del porcentaje obstruido de la sección. • Presencia de maleza terrestre en taludes y bermas, tamaño, tipo y porcentaje del área cubierta. • Sedimentos: porcentaje obstruido de la sección. • Juntas de dilatación del revestimiento: estado del material de sellado. • Revestimiento: presencia de grietas, oquedades y fracturas de placas. • Estado de las válvulas de alivio de subpresiones. • Señalización de los niveles de agua, de abscisado y de identificación del canal. • Zona del canal: condición de las cercas delimitadoras, ocupación por terceros.
Equipos electromecánicos (nota 1)	• Estado de conservación de cada elemento, funcionamiento, número de horas trabajadas, tensión en las líneas, amperajes, conexiones, aislamientos, recalentamiento de los cables y equipos.
Sistema de telemetría y comunicaciones (nota 1)	• Revisión de los sensores de monitoreo y alarma. • Verificación del correcto funcionamiento. • Estado de conservación de la estación repetidora. • Funcionamiento de los radios fijos y móviles.

TIPO DE OBRA	ASPECTOS POR COMPROBAR EN LA INSPECCIÓN
Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas (nota 1)	• Presencia de malezas aéreas y terrestres. • Estabilidad de los postes. • Niveles de aceite y transformadores. • Estado de las crucetas y de los aisladores.
Carreteras	• Presencia de maleza en las bermas y cunetas; tamaño, tipo y porcentaje del área cubierta. • Cunetas: continuidad y descoles. • Espesor del afirmado. • Baches y depresiones: ubicación, tamaño y cantidad por kilómetro de vía. • Zona del canal: condición de las cercas delimitadoras, ocupación por terceros. • Señalización.
Canales y cauces de drenaje	• Presencia de maleza acuática flotante; determinación del tipo de maleza y del porcentaje del espejo de agua cubierto. • Presencia de maleza acuática anclada; determinación del tipo de maleza y estimación del porcentaje obstruido de la sección. • Presencia de maleza terrestre en taludes y bermas; tamaño, tipo y porcentaje del área cubierta. • Sedimentos y presencia de elementos arrastrados por la corriente (troncos, ramas, desechos); determinación del porcentaje obstruido de la sección.
	Nota 1: Se recomienda que el mantenimiento preventivo y la reparación de los equipos electromecánicos, del sistema de telemetría y comunicaciones y de las redes de transmisión de energía eléctrica sean contratados con personal o firmas especializadas.



Foto cedida por Erika Lothes Bernal

Este procedimiento es aplicado por el jefe de conservación, el inspector de conservación y el auxiliar de evaluación y estadísticas.

8.1.3.2 Ejecución y control de actividades de mantenimiento

Al igual que para la operación, se debe contar con un instructivo detallado para ejecutar y controlar las labores de mantenimiento de las obras de infraestructura del proyecto. El mantenimiento será ejecutado por administración directa o contratado, según la disponibilidad de recursos y complejidad de la labor.

No obstante los instructivos particulares, se contemplan, entre otras, como labores principales de mantenimiento de la infraestructura de un proyecto de adecuación de tierras, las que se muestran en el cuadro 47.

Cuadro 47. Labores principales de mantenimiento de la infraestructura de un proyecto de adecuación de tierras

TIPO DE OBRA	ASPECTOS POR COMPROBAR EN LA INSPECCIÓN
Presa en tierra	a) Aliviadero • Remoción de basuras y desperdicios. • Reparación de grietas o roturas de losa o paredes. • Reparación del enroscado en la entrega al cauce. • Recuperación de erosiones en terrenos adyacentes. b) Talud húmedo • Reparación del enrocado. • Control de maleza terrestre. • Reparación de los hundimientos. c) Talud seco • Control de maleza terrestre. • Recuperación de las erosiones en la capa de revestimiento (tierra vegetal). Nota: Bajo ninguna circunstancia se permite taponar los rezumaderos o salidas de agua en el talud seco, puesto que, en lugar de solucionar el problema, se agrava más, debido a que, al tapar una salida, la presión de este punto se iguala a la del nivel de agua en el embalse. Esto hace que la siguiente rotura agrande el orificio. Todos los problemas de infiltración, deslizamientos, hundimientos y grietas profundas observados en la inspección deberán ser estudiados rápidamente por un ingeniero especializado para darle solución urgente. • Reconformación del prisma de drenaje. d) Corona de la presa • Control de maleza terrestre. • Renovación del afirmado. e) Obra de toma • Remoción de maleza y basura de la rejilla. • Limpieza y pintura de partes metálicas. • Extracción de sedimentos de la tubería. • Mantenimiento de la válvula de control. f) Embalse • Control de malezas acuáticas. • Control del sedimento.

TIPO DE OBRA	ASPECTOS POR COMPROBAR EN LA INSPECCIÓN
Estructuras en concreto	• Control de maleza acuática. • Control de maleza terrestre. • Extracción de sedimentos (desazolve). • Reparación de enrocados. • Construcción de obras de protección. • Lubricación de equipos mecánicos. • Limpieza y pintura de partes metálicas. • Conservación de cercas de cerramiento.
Estación de bombeo	• Chequeo de prensaestopa, ajuste y cambio de la empaquetadura, de ser necesario. • Control externo y lubricación de los cojinetes y rodamientos por aceite y grasa, según el tipo. • Cambio de la grasa de los rodamientos. • Cambio de aceite. • Alineamiento de la unidad bomba-motor y ajuste de los pernos de anclaje. • Desmontaje completo de la bomba. • Lavado y limpieza completa de todas las partes. • Chequeo del alineamiento y desgaste del eje y reparaciones o cambio, si es necesario. • Chequeo de los impulsores, bujes, rodamientos, anillos, empaques y demás elementos sujetos a desgaste, reparaciones o cambios de las partes dañadas, si es necesario. • Montaje, alineamiento y prueba completa de la unidad. • Pintura. • Control de las válvulas y reparaciones, si es necesario. • Mantenimiento general de la edificación: resanes, pintura, etc.
Sistema de distribución presurizado	• Reparación de fugas. • Reparación de protecciones a la tubería en cruces de caños y corrientes de agua. • Mantenimiento de las válvulas de la red. • Mantenimiento de las válvulas prediales.
Canales de riego	• Control de maleza acuática. • Control de maleza terrestre. • Extracción de sedimentos (desazolve). • Reparación de las placas de revestimiento. • Mantenimiento de las válvulas de alivio de las subpresiones. • Sellado de las juntas de dilatación. • Reconformación de los taludes y las bermas. • Conservación de las cercas de lindero de la zona. • Reposición y mantenimiento de la señalización. • Empradizado de taludes.
Carreteras y sus estructuras	• Control de maleza terrestre en las bermas. • Limpieza y conformación de las cunetas. • Bacheo. • Perfilado de rasante. • Afirmado. • Limpieza del alcantarillado y descoles. • Conservación de las cercas de límite de la zona. • Reposición y mantenimiento de la señalización.

TIPO DE OBRA	ASPECTOS POR COMPROBAR EN LA INSPECCIÓN
Canales y cauces de drenaje	• Control de maleza acuática. • Control de maleza terrestre. • Extracción de sedimentos (desazolve). • Construcción de obras de protección.
Sistema de telemetría y comunicación	• Ajuste y calibración. • Reparación de fallas.
Equipos electromecánicos	• Ajuste y calibración. • Reparación de fallas.
Líneas de transmisión de energía eléctrica	• Control de maleza aérea. • Mantenimiento general. • Reparaciones.



Foto: Archivo UPRA

8.1.3.3 Mantenimiento rutinario y reparaciones de la maquinaria y equipo

Se requiere adelantar el mantenimiento rutinario y las reparaciones necesarias para toda la maquinaria y equipo de propiedad del proyecto, dentro del cual se pueden mencionar, entre otros, los siguientes: pala mecánica, tractor con topadora o buldócer, retroexcavadora, motoniveladora, tractor agrícola, cargador, volqueta, compactador, motobomba portátil, cortamalezas y, en general, cualquier otro tipo de máquina o equipo empleado para el mantenimiento de la infraestructura del proyecto.

Este procedimiento es aplicado por el jefe de conservación, el operador de la máquina o equipo, el mecánico y el auxiliar de evaluación y estadísticas.

8.2. MANEJO INTEGRAL

El manejo integral de los proyectos de adecuación de tierras se concibe como un sistema de producción social, económica y ambientalmente sostenible, donde se integran y combinan todos los elementos y componentes presentes en una unidad de manejo para lograr una mayor eficiencia en la producción, tanto a nivel finca (cada usuario independientemente) como a nivel del proyecto.

Un sistema de manejo integral busca garantizar la eficiencia en el uso de los recursos en las actividades productivas y de soporte. La eficiencia en el uso de los recursos significa que se logra una producción óptima con la mínima cantidad de recursos de manera sostenida en el tiempo.

El manejo integral implica tener una visión holística, la cual debe prevalecer desde el diseño o rediseño del sistema productivo, las actividades que conformarán dicho sistema, el procesamiento, comercialización y mercadeo de los productos, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes aspectos y los relacionados en el anexo C, manejo integral de la producción agrícola.

8.2.1. Actividades ambientales

En la subetapa de consultoría correspondiente al diseño del proyecto de adecuación de tierras, debió formularse el plan de manejo ambiental para la etapa de administración, operación y mantenimiento, el cual debe ser entregado y puesto en conocimiento de quien realice las funciones de administración, operación y mantenimiento. Este plan de manejo debe armonizar con las obligaciones contenidas en los artículos 68 al 76 de la Resolución 1399 del 21 de julio de 2005[12] o la norma que la sustituya, modifique o derogue. En estos artículos se establecen las obligaciones ambientales por cumplir por parte del encargado de administrar los proyectos de adecuación de tierras.

Por otra parte, si el proyecto obtuvo para su construcción licenciamiento ambiental, se deberán establecer las obligaciones adicionales que impuso la autoridad ambiental, que sean pertinentes para la etapa de administración, operación y mantenimiento.

Si bien la administración, la operación y el mantenimiento por lo general son actividades ejecutadas por la asociación de usuarios del proyecto de adecuación de tierras, la entidad ejecutora de las obras de inversión debe responsabilizarse por el seguimiento y cumplimiento de las obligaciones ambientales derivadas del licenciamiento ambiental, inversiones forzosas y otras compensaciones o exigencias impuestas por la autoridad ambiental. Se debe especificar claramente cuáles pueden ser trasladadas al administrador del proyecto y cuáles quedan a cargo de la entidad ejecutora considerando los costos respectivos.

Es importante indicar que las actividades agropecuarias se deben enmarcar dentro de los mecanismos de producción más limpia, aplicando las siguientes estrategias:

- Producción orgánica.
- Disminuir gradualmente la utilización de agroquímicos de síntesis.
- Manejo integrado de plagas (control biológico).
- Utilización de abonos orgánicos.

Otros temas que deben ser incorporados y valorados en la etapa de administración, operación y mantenimiento son la vulnerabilidad ambiental del área de influencia directa del proyecto y las estrategias que se planteen para la adaptación y mitigación del cambio climático.

Para tal fin, el plan de manejo ambiental debe desarrollar programas, planes o medidas para considerar las siguientes temáticas:

- Buenas prácticas agrícolas.
- Conservación y recuperación de suelos.
- Uso de agroquímicos.
- Manejo eficiente de agua (Ley 373 de 1997)[13].
- Manejo integrado de plagas.
- Plan de gestión del riesgo.
- Plan de adaptación y mitigación del cambio climático.

---

[12] «Por la cual se expide el reglamento que define los criterios generales para la entrega de los distritos de adecuación de tierras para su administración, operación y conservación por parte de las asociaciones de usuarios».

[13] «Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Artículo 1. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico».

Dentro de esta etapa es importante que quien haga las funciones de administración, operación y mantenimiento se encargue de generar indicadores de seguimiento que permitan llevar la trazabilidad de aspectos ambientales importantes y que por otro lado seguramente documentan, y permitirá dar cumplimiento a las obligaciones ambientales. Se considera necesario el planteamiento de los siguientes aspectos:

- Seguimiento al manejo y control producción agropecuaria

Orientado al cumplimiento de la Resolución 1399 del 21 de julio de 2005. Parámetros de seguimiento al manejo de los suelos que busquen la recuperación de sus propiedades físicas, químicas, biológicas, microbiológicas, y asegure su sostenibilidad futura. Manejo racional de los agroquímicos, uso eficiente del agua, seguimiento al manejo integrado de plagas, etc.

- Seguimiento a la calidad de la fuente de abastecimiento y su distribución

Consolidar datos sobre la variación espacial y temporal de la calidad del agua (físico-químico y bacteriológico) que suministra al proyecto de adecuación de tierras. Establecer caudales aprovechados en redes principales, secundarias y terciarias.

- Seguimiento a la calidad de la fuente receptora principal

Consolidar datos sobre la variación espacial y temporal de los vertimientos de las aguas de escorrentía y de excesos sobre la fuente receptora del proyecto de adecuación de tierras.

- Monitoreo al nivel freático y la calidad de agua subterránea

Determinar el comportamiento temporal y espacial de los niveles freáticos en el área de influencia directa del proyecto y conocer el grado de deterioro o contaminación de aguas subsuperficiales por la aplicación de riego al suelo.

- Seguimiento al manejo de residuos de poscosecha y empaque

Controlar la contaminación de aguas, de suelos y la afectación de los ecosistemas acuáticos, por residuos de poscosecha y empaque, como producto del uso intensivo del suelo y el incremento de las explotaciones agropecuarias.

- Monitoreo físico-químico de suelos

Evaluación y control del grado de afectación de las características físico-químicas de los suelos, producto de su explotación intensiva, en cultivos y ganadería, a través de los resultados obtenidos del monitoreo físico y químico de los suelos.

- Mantenimiento de la revegetalización derivada de la construcción del proyecto de adecuación

Efectuar el mantenimiento de la vegetación producto de la reforestación, adelantada en la etapa de inversión por los contratistas encargados de la construcción de las diferentes obras civiles del proyecto de adecuación de tierras.

- Seguimiento a la vulnerabilidad del riesgo y a la adaptación y mitigación del cambio climático

Se deben formular mecanismos de evaluación y seguimiento, con el fin de monitorear estos planes para verificar que se cumplan los objetivos propuestos.

- Seguimiento a la dinamización agrícola y pecuaria

Recopilar datos y preparar con el paso de los años estadísticas y bases de datos que reflejen las condiciones reales de operación desde el punto de vista de desarrollo agrícola y pecuario del proyecto. Esta información permitirá dar paso a la siguiente etapa de evaluación ex post.

8.2.2. Desarrollo empresarial del proyecto

8.2.2.1 Objetivo general

El objetivo general del plan de desarrollo empresarial de los proyectos de adecuación de tierras será fortalecer, capacitar y apoyar a los usuarios del riego, con el propósito de reactivar o desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, promoviendo el desarrollo productivo de manera eficiente y sostenible económica y ambientalmente.

El fortalecimiento empresarial y social de los proyectos de adecuación de tierras deberá garantizar la obtención de mayores y mejores niveles de desarrollo económico y social para los usuarios y en general para la población, local, regional y nacional, de acuerdo con el tipo proyecto (pequeña, mediana o gran escala).

Se requiere considerar las actividades o acciones interinstitucionales, públicas y privadas dirigidas al fortalecimiento de los componentes organizativos, administrativos, operativos y de conservación y desarrollo productivo de los proyectos, que incluyan capacitación y formación de capital humano, fortalecimiento de las asociaciones de usuarios, crecimiento y desarrollo productivo y optimización de la operación de los proyectos de adecuación de tierras, orientando de manera participativa a las asociaciones y sus usuarios hacia el logro de una gestión empresarial colectiva eficiente.

El fortalecimiento empresarial de las asociaciones de usuarios debe arrojar como resultado la consolidación de los proyectos de adecuación de tierras, como empresas de producción rural autosostenibles que contribuyan a la seguridad alimentaria, al mejoramiento del nivel de vida de los usuarios y a la consolidación del proceso de paz en el país.

8.2.2.2 Población beneficiaria

El programa de desarrollo empresarial de las asociaciones de usuarios de proyectos de riego estará dirigido a los productores agropecuarios que sean usuarios o potenciales usuarios de proyectos de adecuación de tierras.

Se requiere ejecutar un programa de formación y fortalecimiento de las organizaciones de productores, en especial las asociaciones de usuarios, orientado a consolidar los proyectos de adecuación de tierras como empresas de producción rural eficientes y autosostenibles económica y ambientalmente.

El programa de desarrollo empresarial de los proyectos deberá involucrar aspectos organizativos, técnicos de infraestructura, de productividad, de comercialización, de agroindustria, de manejo ambiental y de financiamiento y otros. Se requiere realizar talleres, cursos, intercambios de conocimiento a nivel regional, nacional e internacional, y ferias, entre otros.

El programa de formación y desarrollo empresarial estará dirigido los usuarios de los proyectos de riego y a los integrantes de las juntas directivas, y cubrir las zonas del país donde existan proyectos de riego de grande, mediana y pequeña escala o donde se proyecte la construcción de los mismos.

8.2.2.3 Actividades por desarrollar

- Capacitación a los integrantes de las asociaciones de usuarios y a los usuarios de los proyectos de adecuación de tierras sobre el marco legal colombiano vigente en adecuación de tierras (análisis de la Ley 41 de 1993 y decretos reglamentarios, entre otros).
- Fortalecimiento de la estructura organizacional y empresarial de las asociaciones en las áreas administrativa, contable, financiera y social.
- Capacitación a las juntas directivas de las asociaciones en aspectos de la administración, conservación y la operación del proyecto de riego.
- Información, a los integrantes de las asociaciones de usuarios y a los usuarios de los proyectos de adecuación de tierras, sobre la oferta institucional existente en la zona del proyecto.
- Sensibilización a los usuarios del proyecto, para la ejecución de proyectos productivos generadores de empleo e ingreso en la zona.
- Fortalecimiento en el desarrollo estatutario de las organizaciones (asambleas generales, reformas de estatutos, derechos y deberes de los asociados y las asociaciones).
- Talleres sobre fortalecimiento socioempresarial (planeación empresarial, gestión empresarial, gestión financiera y la responsabilidad social).

8.2.2.4 Fortalecimiento y gestión de la asociación de usuarios

Preparación de una guía —la cual debe actualizarse cada año según las necesidades y el desarrollo del DAT— que contenga todo lo relacionado con los procedimientos de organización de los usuarios del proyecto, la cual debe contener lo siguiente:

- Los objetivos.
- Las estrategias de participación comunitaria.
- El plan de gestión social.
- Los métodos para la divulgación del manual y las actividades que se desarrollen para el mejoramiento del proyecto de AT.
- La zonificación para la organización de la asociación y definición de líderes representantes por zona, para el caso de proyectos de AT; en pequeña escala no aplica.
- La actualización de normas y reglamentos que ayuden al funcionamiento de la asociación.
- La programación de actividades y el cronograma que contribuyan al mejoramiento y fortalecimiento de la organización, los cuales deben acordarse con la junta directiva y los representantes, según sea el caso.
- La definición de temas de capacitación en organización por parte de la asociación que involucre a todos los usuarios del proyecto de adecuación de tierras, donde se incluirá el manejo y resolución de conflictos en concordancia con la cultura de la región.
- Los programas específicos para el proyecto que mejoren la calidad de vida en salud, vivienda y educación a través de los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional y otros, según un estudio social realizado en la factibilidad.

- Un profesional del área social, nombrado para facilitar y promover el desarrollo de la asociación de usuarios del proyecto.
- La proyección de la asociación para el desarrollo empresarial de productores.
- La interrelación con los servicios complementarios para el desarrollo del proyecto.

8.2.2.5 Servicios complementarios

El plan de fortalecimiento a la organización y los usuarios mismos continúa en esta etapa con el alcance establecido en los apartados «plan de acompañamiento» y «transferencia de tecnología» de la etapa de inversión (capítulo 7). Dada su importancia, debe generar visiones del futuro con respecto a la administración, operación y conservación del proyecto, incluyendo el componente ambiental.

Las actividades están relacionadas con la aplicación de metodologías participativas; la asociación debe establecer mecanismos, como diagnósticos rápidos, en donde se puedan establecer los problemas y deficiencias de la organización a través de la concertación y generación de comportamientos éticos de los asociados, la definición de acciones que le permitan la toma de decisiones y la conformación de agendas comunitarias para resolverlos.

La asociación debe procurar definir los responsables que se encargan de realizar las actividades que permitan superar las fallas de la organización.

También es deber de la asociación:

- Convocar periódicamente a los usuarios del proyecto para comunicar e informar sobre los problemas y acciones de la junta administradora del proyecto, lo cual garantiza que los asociados se vinculen proactivamente en las soluciones que requiera el proyecto.
- Establecer una cultura de convivencia que permita cumplir las normas a través de la concertación y resolución de conflictos en forma pacífica por parte de los asociados.
- Diseñar estrategias para aumentar la capacidad de comunicación entre la comunidad y la asociación de usuarios del proyecto, a través de expresiones relacionadas con su entorno y manifestaciones culturales que permitan mejores relaciones de los grupos de la región.

Lo anterior se debe desarrollar mediante una capacitación a líderes, usuarios y miembros de la junta administradora del proyecto, así como también involucrar a miembros de la sociedad civil que tengan relaciones económicas y sociales con el proyecto.

La capacitación debe ir encaminada hacia el mejoramiento de la organización, para que sea gestora de nuevos proyectos y cambios que beneficien la comunidad en general y a los asociados. Se debe asegurar que cada actor cuente con información de calidad para guiar y enriquecer el papel de los proyectos o programas de la organización.



Foto: Archivo UPRA



Capítulo 9. Etapa de evaluación ex post

En este capítulo se establecen los criterios y las actividades que se requieren para la recopilación, la evaluación y la crítica de la información, así como las herramientas analíticas para establecer los parámetros de evaluación y comparación del desempeño de los proyectos de adecuación de tierras, con el fin de verificar el cumplimiento de las metas y las proyecciones estimadas en el proceso de concepción del proyecto, e identificar los problemas, limitantes y las desviaciones que se presentaron en la ejecución del proyecto. Por último, será posible determinar si el proyecto fue desarrollado en forma acertada o si por el contrario requiere de medidas extremas para evitar el fracaso.

Se pretende que esta etapa permita definir:

- Los criterios de evaluación.
- La metodología de evaluación.
- Los indicadores comunes y particulares, así como las necesidades de información y los datos relacionados que permitan valorar la eficacia, la eficiencia y la pertinencia de las actividades desarrolladas en el proyecto de adecuación de tierras.

La evaluación ex post es una evaluación de un proyecto de adecuación de tierras después de que se ha completado. Se lleva a cabo en un punto donde es posible evaluar el impacto y el valor agregado de la financiación del proyecto, los cuales son medios importantes para evidenciar los logros, justificar el presupuesto en programas y mejorar la transparencia y eficiencia en la disposición de los recursos del Estado. La demostración de los logros permite asegurar la financiación de proyectos de desarrollo rural, de interés en el ámbito nacional y regional, especialmente cuando los presupuestos son ajustados. La evaluación ex post también ofrece la oportunidad de ver si la política fue diseñada e implementada adecuadamente para atender las necesidades más relevantes de este.

Esta evaluación es una herramienta de aprendizaje de políticas, que permite utilizar los resultados para mejorar el diseño, la calidad y la aplicación de la política en el futuro. A pesar de que la evaluación ex post se lleva a cabo al final del proceso de ADT, cuando el proyecto ya está diseñado, implementado y en explotación, tiene un papel importante en la toma de decisiones y



Foto: Archivo UPRA

ajustes para nuevos proyectos y para los proyectos ya implementados. La información y las recomendaciones resultantes de esta evaluación se pueden utilizar para mejorar el proceso de adecuación de tierras.

La etapa de evaluación de los proyectos de adecuación de tierras no debe limitarse a establecer si los resultados son positivos o negativos, sino que requiere realizar un análisis detallado de todos los componentes y especificar y cuantificar o valorar los resultados, los efectos y los impactos producidos en su ejecución u operación.

En el caso concreto de proyectos de adecuación de tierras, la evaluación ex post constituye la última etapa del proceso de adecuación de tierras. A través de ella, se pretenden varios propósitos:

- Conocer la eficacia del proyecto, es decir, si las metas propuestas se realizaron en la cantidad y oportunidad con que fueron programadas. Con esta actividad, además de conocer si el proyecto ha sido ejecutado con éxito, se verifica la capacidad de programación y previsión del organismo ejecutor.
- Precisar el impacto en el ámbito regional, departamental y nacional, así como a nivel macroeconómico, alcanzado con la construcción, la puesta en marcha y la AOMMI del proyecto.
- Medir la calidad en el cumplimiento de objetivos.
- Evaluar si los beneficiarios identificados eran los previstos y si el beneficio alcanzó la dimensión programada.
- Analizar el proceso de toma de decisiones con relación al proyecto desde la identificación hasta el momento de la evaluación.
- Conocer la capacidad institucional para identificar, llevar a cabo y hacer seguimiento de sus programas y proyectos.
- Definir, revisar y precisar las políticas públicas y el marco normativo que permitan realizar los ajustes requeridos para corregir los problemas evidenciados.

Con esta evaluación se busca examinar analítica y sistemáticamente, en la medida de lo posible, acciones pasadas relacionadas con objetivos bien definidos, los recursos utilizados y los resultados obtenidos, y derivar las experiencias necesarias para guiar a los

responsables de tomar decisiones con el fin de mejorar las actividades futuras.

Esta etapa tiene lugar una vez el proyecto ha terminado la etapa de inversión; no obstante lo anterior, de acuerdo con la metodología de evaluación ex post de programas y proyectos de inversión del DNP, se ha definido que la evaluación ex post puede realizarse dos años (periodos o vigencias) después de iniciada la etapa de operación del proyecto, con el fin de medir y evaluar los resultados del mismo.

9.1. MARCO GENERAL

9.1.1. Esquema de la evaluación ex post

La evaluación ex post es el proceso que analiza los resultados de las intervenciones de los proyectos en los agricultores y sus sistemas de producción agropecuaria atemporal (en el caso de proyectos nuevos) o con riego (en el caso de proyectos de rehabilitación, ampliación o modernización). Compara lo que se ha alcanzado con lo que se proponía alcanzar en un plan inicial (diseño final analizado en la evaluación ex ante); por lo tanto, la evaluación ex post mide el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto, comparando los objetivos propuestos con los objetivos alcanzados, como consecuencia de estar disponibles y en uso los bienes y servicios generados (productos/componentes) por un proyecto de adecuación de tierras.

En otras palabras, la ex post es una evaluación exhaustiva e integral (técnica, social, económica, ambiental e institucional) que analiza: a) el grado de cumplimiento de las metas trazadas a diferentes niveles de los objetivos de un proyecto; b) el grado de cumplimiento de las metas generalmente reconocidas para la inversión pública en el sector, tales como autogestión, rentabilidad y sostenibilidad, y c) las condiciones de éxito o fracaso de los proyectos de adecuación de tierras, de tal manera que se puedan deducir lecciones sobre prácticas óptimas para futuros proyectos y retroalimentar la definición de políticas, entre otros.

9.1.2. Marco lógico

Como se muestra en el cuadro 48, el marco lógico establece la jerarquía de objetivos y sus correspondientes indicadores para los tres niveles de resultados: productos, efectos e impactos.

Después de culminada la ejecución de un proyecto, debe realizarse el análisis de los resultados del mismo. En esta etapa, a través del marco lógico se puede determinar la pertinencia, la eficacia, la eficiencia, la coherencia y la sostenibilidad del proyecto. En todos los casos, se espera que la evaluación proporcione, a la institución ejecutora y al conjunto de involucrados en el proyecto, información confiable que permita extraer lecciones sobre aspectos clave de la promoción del desarrollo que permita elevar la calidad de los futuros proyectos.

Es decir, que el marco lógico proporciona las respuestas a cuatro grandes preguntas que se plantean en los cuatro niveles de objetivos.

Cuadro 48. Estructura del marco lógico

Preguntas básicas	Niveles objetivos del marco			
	Concepto	Indicador	Medios de verificación	Supuestos
¿Cuál es la contribución al desarrollo del sector agropecuario?	Fin	Indicadores de impacto. Son específicos en términos de cantidad, calidad y tiempo (grupo social y lugar, si es relevante).	Son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar que los objetivos se lograron. Pueden incluir material publicado, inspección visual, encuestas por muestreo, etc.	Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones importantes necesarias para la sostenibilidad (continuidad en el tiempo) de los beneficios generados por el proyecto.
¿Cuál fue el grado de solución al problema?	Pronóstico	Indicadores de efecto. Describen el impacto logrado al final del proyecto; deben incluir metas que reflejen la situación a partir de la aplicación de este. Cada indicador especifica cantidad, calidad y tiempo de los resultados por alcanzar.	Los medios de verificación son las fuentes que el ejecutor y el evaluador pueden consultar para ver si los objetivos se están logrando. Pueden indicar que existe un problema y sugieren la necesidad de cambios en los componentes del proyecto. Pueden incluir material publicado, inspección visual, encuestas por muestreo, etc.	Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones que tienen que ocurrir para que el proyecto contribuya significativamente al logro del fin.
¿Qué obras, equipos, maquinaria, asistencia técnica y capacitación se entregaron?	Componentes	Indicadores de producto. Son descripciones breves, pero claras, de cada uno de estos, que tiene que terminarse durante la ejecución. Cada uno debe especificar cantidad, calidad y oportunidad de las obras, servicios, etc., que deberán ser entregados.	Este casillero indica dónde puede encontrar el evaluador las fuentes de información para verificar que los resultados esperados según el contrato se han logrado a cabalidad. Las fuentes pueden incluir inspección del sitio, informes del auditor, etc.	Los supuestos son los acontecimientos, las condiciones o las decisiones que tienen que ocurrir para que los componentes del proyecto alcancen el propósito para el cual se llevaron a cabo.
¿Cómo se hizo?	Actividades	Costos para cada componente por ser ejecutado en el proyecto.	Información para verificar si el presupuesto se ejecutó como estaba planeado. Normalmente constituye el registro contable de la unidad ejecutora.	Los supuestos son los acontecimientos, las condiciones o las decisiones (fuera del control del gerente de proyecto) que tienen que darse para la ejecución de los componentes del proyecto.

La metodología diseñada por el Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión Pública (GAPI) del DNP comprende el análisis del ciclo de proyecto mediante la verificación de los siguientes pasos:

- El problema o la necesidad identificada.
- El proyecto como solución al problema (pertinencia).
- Los objetivos del proyecto (porcentaje de cumplimiento de los objetivos).
- La cobertura (índices de cobertura ex ante y ex post).
- El déficit (índice, déficit sin proyecto y con proyecto).
- El dimensionamiento del proyecto (adecuado, sobre o subdimensionado).
- La localización (análisis ex ante y ex post, adecuada y cumplida).
- Los aspectos técnicos (análisis ex ante y ex post, cumplimiento de las especificaciones).
- Los aspectos ambientales (análisis ex ante y ex post, balance ambiental ex post).
- Los aspectos institucionales (capacidad para la ejecución y para la operación ex ante y ex post).
- Los costos de inversión (índice de costos, indicador diseñado para ello).
- Las tarifas o los precios (fijación, viabilidad, actualización y cumplimiento).
- Los esfuerzos de financiación adicionales.
- Los desembolsos (grado de cumplimiento según cronograma y análisis de factores).
- La ejecución (índice de cumplimiento temporal).
- La evaluación económica (análisis costo-beneficio [ACB], análisis costo ejecutado [ACE], indicadores económicos).
- La evaluación financiera (indicadores de rentabilidad).
- Las condiciones particulares exigidas (en los casos de exigencias especiales).
- La sostenibilidad (análisis integral sobre condiciones de continuidad y expansión).
- El impacto del proyecto (verificación de eficacia en función del problema y el entorno); participación comunitaria (análisis transversal).

9.1.3. Criterios de evaluación

Todo proyecto se realiza con algún objetivo; la evaluación de resultados permite determinar en qué grado se logra el objetivo o el cambio deseado, y en el caso específico de proyectos de adecuación de tierras, se pretende establecer la medida en la que se ha logrado el resultado deseado en la población beneficiada.

Al evaluar los resultados de un proyecto, con el fin de determinar si el diseño y la gerencia del mismo fueron adecuados, se hace énfasis en cinco aspectos importantes, los cuales se muestran en el cuadro 49.

Cuadro 49. Criterios de evaluación ex post para proyectos de adecuación de tierras

Criterio	Definición
Eficiencia	Medida en la que los recursos o insumos (inversiones, tiempo, etc.) se han convertido económicamente en productos del proyecto. Se asocia a los componentes del proyecto.
Eficacia	Grado en el cual se logran las metas físicas y financieras de un proyecto. En general, la eficacia es la verificación del cumplimiento de los objetivos de una intervención. Se asocia al propósito y a los fines directos.
Impacto	Valoración socioeconómica global; incluye los efectos positivos y negativos, tanto aquellos que son deseados y estaban previstos como los no previstos y no deseados, producidos directa o indirectamente por un proyecto. Se asocia a los fines del proyecto.
Sostenibilidad	Continuidad en la generación de los beneficios de un proyecto por un largo periodo de tiempo. Se asocia con el mantenimiento de la capacidad de provisión de los bienes y servicios, y el uso o utilización de estos por parte de los beneficiarios.
Pertinencia	Medida en la que los objetivos de un proyecto son coherentes con las necesidades de los beneficiarios, los contextos local, municipal y departamental, y las políticas de la entidad ejecutora y el organismo financiador.



Foto: Archivo UPRA

Estos criterios están estrechamente relacionados con el enfoque del marco lógico. Así, la pertinencia alude a la relación del propósito con las prioridades de desarrollo; la eficacia, a la relación entre los productos y el propósito; la eficiencia es una comparación de los insumos con los productos; el impacto establece relaciones entre las variables controlables por el proyecto y el fin, y, por último, la sostenibilidad analiza la interacción entre el fin y los supuestos al mismo nivel.

9.2. EVALUACIÓN EX POST

Con la evaluación ex post se busca determinar los impactos, a través de la comparación de los indicadores de estado con los resultados de los indicadores de resultado y sus efectos desde los puntos de vista de la pertinencia, la sostenibilidad, la eficiencia y la eficacia o efectividad de la operación de los distritos de adecuación de tierras.

El objetivo de la evaluación ex post es determinar los resultados obtenidos (componentes) y los efectos e impactos directos logrados (dependiendo de la información que se pueda disponer) como consecuencia de las medidas y acciones realizadas en la etapa de AOMMI de los distritos de riego.

Por lo anterior, se hace necesaria la comparación de los indicadores de estado (de la situación sin el distrito) y los indicadores de resultado (situación con el distrito), y el análisis de si los objetivos propuestos fueron alcanzados en los diferentes niveles, con lo que es posible concluir sobre la eficiencia, la eficacia, el impacto, la sostenibilidad y la pertinencia de la inversión pública.

La evaluación ex post debe considerar efectos a corto y a largo plazo, e involucrar igualmente los impactos directos negativos, los impactos directos no previstos y la evaluación de la sostenibilidad global de los resultados del distrito. Es necesario tener en cuenta que los efectos a largo plazo no son visibles en el momento de la conclusión del proyecto, sino después de algunos años del funcionamiento del distrito de adecuación de tierras.

9.2.1. Impacto y desempeño

El propósito fundamental de la evaluación ex post, en cuanto a impacto, es verificar si la materialización de los proyectos de adecuación de tierras fue la solución a los problemas que originaron su formulación, ejecución y operación, con el logro de sus objetivos y metas.

9.2.1.1 Impacto

El Banco Mundial define la evaluación de impacto como «la medición de los cambios en el bienestar de los individuos que pueden ser atribuidos a un programa, a un proyecto o una política específica».

La evaluación del impacto se debe orientar a establecer y medir los cambios ocurridos y su contribución al logro de los objetivos de los distritos de adecuación de tierras, comparando lo planeado con los resultados (en el momento que se presenten) y los impactos, entendiendo por impacto la contribución de largo plazo generada en la comunidad y el área de influencia del proyecto por la operación del distrito.

La evaluación de impacto debe ser de tipo sumativo, para determinar en qué medida se produjeron los resultados previstos, obtener una estimación cuantitativa de estos beneficios y evaluar si efectivamente ellos son o no atribuibles a la operación del distrito.

9.2.1.2 Desempeño

Para valorar el desempeño se requiere conocer, además de los logros obtenidos, los factores que influyeron de modo positivo o negativo, si los resultados fueron excepcionalmente buenos o malos, y quiénes fueron los principales responsables, entre otros aspectos.

9.2.2. Medición de los resultados e impactos del proyecto

Los indicadores de medición de los resultados e impactos del distrito se deben determinar en relación con los productos o componentes, en cuanto a los parámetros físicos de las infraestructuras, las instalaciones y los equipamientos proporcionados por el distrito, en donde se incluyen principalmente la capacidad instalada para producir bienes y servicios (por ejemplo, la capacidad de captación y dotación de agua para riego), el número de usuarios de los servicios para los cuales se estableció el acceso físico (por ejemplo, el número de puntos de entrega del agua en parcelas).

Se analizan a mediano o largo plazo los beneficios obtenidos de los programas de organización y fortalecimiento de la asociación de usuarios teniendo en cuenta:

- Número de personas que comenzaron la capacitación (hombres y mujeres, y sus edades) y número de personas que se mantuvieron en el mismo por programa.
- Número de personas que encontraron cambios o no en el manejo de conflictos en su familia y organización.
- Número de personas que participan y actividades o proyectos para desarrollar el DAT.
- Cambios que se han registrado en cada usuario en relación con su participación en la organización de la asociación.
- Duración de la capacitación y eficacia.
- Resultados de consulta en cada capacitación y programa desarrollado.
- Cohesión, identidad e independencia.
- Número de consultas realizadas para tomar decisiones en la asociación.
- Relación del número de mujeres y hombres que participan en las actividades y en la asamblea de la asociación, y que tienen cargos en la junta directiva o son representantes de zonas o veredas.
- Número de usuarios que conocen y cumplen los reglamentos y las normas de la asociación.
- Permanencia y rotación de los miembros de la junta directiva de la asociación y representantes de zona.
- Organización de comités de trabajo.
- Cumplimento de las actividades organizadas por la asociación.

Para realizar la evaluación ex post de los resultados, se plantea, entre otros, el uso de los parámetros que se detallan continuación:

- **Tipo y número de obras hidráulicas construidas, diferenciando las obras principales.** Se deben detallar las metas formuladas en el diseño, con las cuales se aprobó el financiamiento, y se debe verificar si efectivamente fueron alcanzadas.
- **Servicio de acompañamiento y asistencia técnica.** Se debe verificar si en el diseño se planteó la necesidad de este servicio y si este fue ejecutado efectivamente, durante la construcción de obras y la puesta en operación del distrito.
- **Número de familias beneficiadas.** Se debe comprobar si el número de familias incluidas en el diseño se vinculó efectivamente al distrito.
- **Área neta de riego.** Se debe constatar si el área por regar definida en el diseño realmente se incorporó al distrito.
- **Incrementos en la producción agropecuaria.** Es necesario corroborar los cambios en la superficie cultivada, la intensidad de uso del suelo y el cambio en las fechas de siembra.
- **Costos e ingresos de producción por hectárea**

9.2.3 Examen del proceso: relación costo-impacto

Para la realización del examen del proceso o medición de los resultados y del impacto de los distritos de adecuación de tierras, se debe utilizar la vía que permita precisar los beneficios obtenidos por los usuarios de los distritos. Se requiere realizar la evaluación del impacto del distrito y determinar la verdadera dimensión de los resultados, que incluya un análisis de la sostenibilidad o viabilidad, para consolidar las transformaciones obtenidas.

El análisis de costo-impacto es el instrumento para determinar si los costos de una actividad pueden estar o no justificados por los resultados obtenidos, en términos de eficiencia. Se hace necesario estimar los costos incurridos y los impactos logrados, y construir una matriz costo-impacto en la que se registre su costo total anual (CTA), el costo por unidad de producto (CUP) y el impacto promedio anual para cada objetivo y total. El impacto promedio anual es el resultante del cociente entre el impacto total estimado (la meta de impacto) y el horizonte del proyecto. Este indicador (lineal) sirve para medir los efectos de la comparación, pero no indica que en cada periodo de operación (año) realmente se incremente el impacto en tal medida. La relación costo-impacto es el costo que hay que afrontar para lograr una unidad relativa de impacto en cada objetivo.

La escala de medición de los impactos normalmente puede ser expresada en términos porcentuales, lo cual no restringe el uso de otras relaciones (unidades por 1000, por 10.000 o proporciones con base 1, por ejemplo). Sin embargo, la escala debe ser la misma para todos los objetivos objeto de medición; de lo contrario, los resultados pueden inducir a errores de interpretación.

9.3. ÉXITO O FRACASO

Se debe analizar el éxito o el fracaso de los proyectos de adecuación de tierras, para lo cual es necesario emplear instrumentos y coeficientes estadísticos que faciliten el proceso. Su utilización depende de las características de cada indicador y de la profundidad del análisis por realizar.

Se requiere:

- Comparar lo realizado respecto a lo programado: consiste en cuantificar la diferencia y analizar sus causas; los desvíos pueden deberse a problemas en el diseño, fallas en la AOMMI o cambios en el contexto.
- Comparar los resultados de distintos periodos: la construcción de una serie histórica con los datos correspondientes a cada periodo de la gestión permite identificar las variaciones entre periodos para analizar posibles causas o estacionalidades en la gestión.
- Estimar los resultados futuros, en la medida que se tiene una serie de tiempo suficientemente grande y con regularidad, es posible utilizar un modelo de regresión para estimar los resultados de los futuros periodos de gestión.

El proceso de evaluación ex post termina con un dictamen sobre el logro de los objetivos del proyecto, de modo tal que se puede concluir si el proyecto es eficiente, eficaz, impactante, sostenible y pertinente. Los resultados de la evaluación ex post del proyecto deben estar contenidos en un informe final, que debe contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

1. Recolección y revisión de la información.
2. Trabajo de campo.
3. Aplicación de criterios de evaluación.
4. Formulación de recomendaciones y lecciones aprendidas.
5. Presentación y discusión con los involucrados; validación de resultados.
6. Concepto final.

Un proyecto es calificado como eficiente cuando ha generado los productos (asociados a los componentes) esperados, con igual calidad y con la misma o menor cantidad de recursos programados y en un tiempo igual o menor al previsto.

Un proyecto es calificado como eficaz cuando el objetivo central del proyecto ha sido alcanzado. La eficacia global del proyecto se juzga considerando las condiciones de operación y utilización de los productos generados en la fase de inversión, la rentabilidad social en las condiciones reales y el hecho de haber logrado el objetivo central del proyecto.

Un proyecto es calificado como impactante cuando produce efectos directos intencionales favorables sobre los beneficiarios del proyecto, así como sobre las condiciones socioeconómicas y ambientales del ámbito de influencia del proyecto.

Un proyecto es calificado como sostenible cuando los productos generados en la fase de ejecución del proyecto tienen gran probabilidad de ser operados y utilizados durante la vida útil del proyecto.

Un proyecto es evaluado como pertinente cuando ha sido planificado y ejecutado de acuerdo con la política sectorial-funcional, el contexto regional y local, y responde a las necesidades de los beneficiarios.

Para posibilitar la formulación de las conclusiones y el dictamen de la evaluación ex post, se recomienda el diligenciamiento del cuadro 50 (o una herramienta similar), el cual permite verificar el logro de los diferentes indicadores de evaluación con el sustento de los datos comparados entre la situación sin y con proyecto.

Cuadro 50. Calificación sobre el logro de los diferentes criterios e indicadores

Criterio	Indicadores	Logro del cumplimiento		
		Sí	No	N. A.
Eficiencia	Nivel de ejecución de componentes			
	Eficiencia en el costo			
	Eficiencia en el tiempo de ejecución			
	Problemas, limitaciones y debilidades en la ejecución			
	Eficiencia global			
Eficacia	Disponibilidad de los productos (capacidad)			
	Incremento en la disponibilidad de agua			
	Número de ha productivas (área adecuada)			
	Utilización de los bienes y servicios			
	Cambios en las condiciones para la autogestión del distrito			
	Cambios en la demanda anual de agua para riego			
	Cambios en la aplicación del agua en la parcela			
	Beneficios directos intencionales			
	Incremento en el volumen de producción agrícola			
	Cambios en la rentabilidad económica-social			
	Cambios en la distribución social de los beneficios del proyecto			
	Eficacia global			
Impacto	Impactos directos previstos			
	Incremento en el porcentaje de productos que se comercializan por año			
	Incremento en los ingresos promedio de los agricultores por año			
	Impactos directos negativos e impactos directos no previstos			
	Impactos indirectos negativos no previstos			
Sostenibilidad	Calidad y durabilidad de las obras			
	Autogestión (operación y mantenimiento, capacidad técnica y gerencial del operador, sostenibilidad financiera, etc.)			
	Evaluación de riesgos ambientales			
	Sostenibilidad global			
Pertinencia	Relevancia dentro de las políticas y prioridades del sector			
	Satisfacción de las necesidades y prioridades de los beneficiarios			
	Validez de la estrategia del proyecto			
	Gestión de los riesgos importantes			

9.4. ANÁLISIS

Se debe analizar toda la información disponible con el propósito de evaluar los efectos e impactos del distrito, en relación con los objetivos y las metas del proyecto. Con el fin de evaluar el progreso alcanzado, debe establecerse relación con las líneas de base marcadas en el contexto de las evaluaciones ex ante. Los impactos deben ser calculados como las contribuciones o fallas netas para alcanzar los objetivos del proyecto.

Las tareas concretas del análisis son:

- Establecer las tipologías apropiadas de medidas o de beneficiarios, con miras a reducir la complejidad en los análisis empíricos.
- Procesar y sintetizar los datos disponibles y, cuando sea necesario, suplir la falta de datos con modelos u otras extrapolaciones. Aplicar las metodologías.

9.5. EVALUACIÓN

Se debe realizar la evaluación y establecer las conclusiones del análisis, respecto a los objetivos y las metas establecidos en la etapa de preinversión. Las conclusiones y recomendaciones deben referirse a los efectos del distrito y sus programas complementarios y de gestión integral en su conjunto, y deben estar basadas estrictamente en evidencias del análisis cuantitativo y cualitativo. Las limitaciones en la validez de los resultados deben estar reflejadas críticamente.

Donde sea apropiado, debe tenerse en cuenta cualquier otra información sobre los impactos de las acciones. En todos los casos, las respuestas a las preguntas de evaluación deben estar acompañadas de una discusión crítica sobre la evidencia de los resultados. Aun más, la evaluación debe considerar el contexto en el que fueron desarrollados los proyectos, los planes y los programas. Si un proyecto definido, un programa o un plan del proyecto de adecuación de tierras (o una parte de estos) no han generado los resultados o los impactos esperados, es necesario un análisis de las razones para este efecto inesperado.

Las tareas concretas de la evaluación son:

- Responder a las preguntas de evaluación.
- Evaluar la eficacia y eficiencia del proyecto.
- Juzgar el grado en el que el proyecto ha contribuido a alcanzar los objetivos establecidos en los planes estratégicos de desarrollo rural local y regional.
- Identificar los factores que han contribuido al éxito o al fracaso del proyecto y su gestión integral.
- Plantear conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados de la evaluación.
- Identificar posibles ajustes para mejorar los resultados del proyecto en el siguiente periodo.

9.6. INFORME DE EVALUACIÓN EX POST

Se presenta a continuación una guía general para la presentación del informe de la evaluación ex post de proyectos; sin embargo, es claro que la especificidad de cada proyecto requerirá un mayor desarrollo o consideraciones especiales, según las particularidades propias de cada proyecto.

Es necesario unificar la presentación de los informes y los criterios de evaluación, de manera que se pueda tener una base común que permita la evaluación de cada proyecto en forma específica y a la vez pueda hacerse una comparación de los indicadores entre proyectos, para así poder realizar un análisis comparativo entre proyectos, que permita establecer las bondades, los aciertos, las fallas y los problemas que puedan ser revisados con los resultados de otros proyectos.

RESUMEN

- Principales conclusiones de la evaluación.
- Conclusiones y recomendaciones.

INFORME

Capítulo 1. Introducción

1.1 Objetivo del informe.
1.2 Estructura del informe.

Capítulo 2. Evaluación del contexto

2.1 Breve información sobre el proyecto: políticas nacionales, sociales y necesidades económicas que motivan la asistencia, la identificación de los usuarios o beneficiarios, o de otros grupos.
2.2 Descripción del proceso de evaluación: recapitulación de los términos de referencia, el propósito y el alcance de la evaluación.

Capítulo 3. Enfoque metodológico

3.1 Explicación del diseño de la evaluación y de los métodos utilizados.
3.2 Descripción de los términos claves de preguntas específicas del proyecto (encuesta y recopilación de información), evaluación, criterios de juicio, niveles objetivo.
3.3 Fuentes de datos; técnicas para la recolección de datos (cuestionarios, entrevistas, tamaño y criterios de selección de las muestras, etc.); información sobre cómo se calculan los indicadores, con el fin de evaluar la calidad y fiabilidad de los datos e identificar los posibles sesgos.
3.4 Técnicas para responder a las preguntas de evaluación y llegar a conclusiones.
3.5 Problemas o limitaciones del enfoque metodológico.

Capítulo 4. Descripción del programa de evaluación ex post

4.1 Ejecución del programa: actores involucrados, contexto institucional.
4.2 Composición del programa de evaluación ex post: descripción de prioridades y medidas.

Capítulo 5. Respuesta a las preguntas de evaluación

5.1 Análisis y discusión de los indicadores o criterios de evaluación y niveles objetivos mencionados por las preguntas de evaluación.
5.2 Análisis y discusión de la información cuantitativa y cualitativa de las estadísticas públicas, encuestas específicas o consultas, o de otras fuentes.
5.3 Respuesta a las preguntas de la evaluación.

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Grado de consecución de los objetivos específicos de la evaluación.
6.2 Recomendaciones basadas en hallazgos de la evaluación, incluidas las posibles propuestas para la adaptación de los proyectos.

9.7. PREGUNTAS DE EVALUACIÓN

- Relacionadas con el proyecto

1. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT al crecimiento de la economía rural en su conjunto? Indicadores de impacto relacionados:

- Crecimiento económico.
- Crecimiento de la producción.
- Productividad laboral.
- Capacitación de los usuarios.
- Ingresos anuales.
- Desarrollo rural territorial.

2. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT a la creación de empleo?

- Crecimiento de empleos directos e indirectos.

3. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT a proteger y mejorar los recursos naturales y el paisaje, incluidos la biodiversidad, los sistemas de alto valor natural y la silvicultura?

La biodiversidad es también un objetivo de la evaluación.

Indicadores de impacto relacionados: calidad de los suelos; calidad del agua; impacto sobre zonas protegidas o sensibles; sistemas de alto valor natural y silvicultura.

4. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT al aumento de la competitividad de los sectores agrícola, pecuario y forestal?

5. ¿En qué medida ha seguido el PDAT la restructuración del sector agropecuario y sus políticas nacionales y regionales?

6. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT a la mitigación y adaptación del cambio climático?
7. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT a la política de uso eficiente de los recursos agua y suelos?

8. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT a la mejora de la calidad de vida en las zonas rurales y al fomento de la diversificación de la economía rural?

9. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT a la introducción de enfoques innovadores?

10. ¿En qué medida ha contribuido el PDAT al acceso a las TIC (incluyendo las mejoras)?

11. ¿En qué medida ha contribuido el plan de manejo integral a los objetivos del PDAT?

12. ¿Cómo y hasta qué punto ha contribuido la medida a mejorar la competitividad de los beneficiarios?

- Relacionadas con el sistema

1. Tipo de proyecto (riego, drenaje, riego y drenaje, protección contra inundaciones).

2. Caudales de operación y de la fuente de abastecimiento.

3. Relación de obras del sistema.

4. Costos de adecuación por ha.

5. Costos de operación por ha y por cosecha.

6. Consumos de agua por ha y por cosecha.

7. Eficiencias reales de operación, en cada uno de sus componentes: aducción, conducción, distribución, aplicación.

8. Rendimientos agropecuarios (t/ha), cargas y crecimiento agropecuario por ha.

9. Índices comparativos incrementales de rendimientos y producción con el proyecto y con el plan de manejo integral del proyecto.

10. Otros, específicos de cada proyecto.



Foto: Archivo UPRA



Bibliografía

Acuerdo 191 de 2009. «Por el cual se reglamenta lo relacionado con la recuperación del monto de las inversiones de las obras de Adecuación de Tierras ejecutadas por el Incoder». *Diario Oficial* 47624, del 15 de febrero de 2010.

Acuerdo 193 de 2009. «Por el cual se definen los lineamientos para establecer las tarifas aplicables a los usuarios de los distritos de adecuación de tierras ejecutados por el Incoder». *Diario Oficial* 47624, del 15 de febrero de 2010.

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (s.f.). *Diagnóstico ambiental de alternativas*. Recuperado del sitio web de la ANLA: <http://portal.anla.gov.co/diagnostico-ambiental-alternativas>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (1997). *Evaluación: una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos*. S. l.: BID.

Cardona, A.; P. Álvarez y S. Sáenz. (2010). Sistema, cadena, empresa y negocio: desafío en conceptualización y articulación para la competitividad del agro. *Suma de negocios*, 1(1), pp. 59-71.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2008). *Curso internacional evaluación de la gestión y de programas públicos*. Santiago de Chile: Cepal.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) y Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2014). Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. *Diagnóstico y prospectiva de la adecuación de tierras en Colombia*. Bogotá: Cepal, DNP.

Constitución Política de Colombia. (1991). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>.

Decreto 410 de 1971. «Por el cual se expide el Código de Comercio». *Diario Oficial* 33339, del 16 de junio de 1971.

Decreto 1071 de 2015. «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de



Foto cedida por Darío Camacho

Desarrollo Rural». *Diario Oficial* 49523, del 26 de mayo de 2015.

Decreto 1076 de 2015. «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible». *Diario Oficial* 49523, del 26 de mayo de 2015.

Decreto 1300 de 2003. «Por el cual se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y se determina su estructura». *Diario Oficial* 45196, del 23 de mayo de 2003.

Decreto 1273 de 2016. [Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Por el cual se adiciona una Parte al Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural relacionada con las Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social (Zidres). *Diario Oficial* 49954, del 3 de agosto de 2016. Colombia.

Decreto 1320 de 1998. «Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio». *Diario Oficial* 43340, del 15 de julio de 1998.

Decreto 1380 de 1995. «Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 21 de la Ley 41 de 1993». *Diario Oficial* 41973, del 24 de agosto de 1995.

Decreto 1420 de 1998. «Por el cual se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la Ley 9 de 1989, el artículo 27 del Decreto Ley 2150 de 1995, los artículos 56, 61, 62, 67, 75, 76, 77, 80, 82, 84 y 87 de la Ley 388 de 1997, y el artículo 11 del Decreto Ley 151 de 1998, que hacen referencia al tema de avalúos». *Diario Oficial* 43349, del 29 de julio de 1998.

Decreto 1541 de 1978. «Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974, "De las aguas no marítimas", y parcialmente la Ley 23 de 1973». *Diario Oficial* 35078, del 21 de agosto de 1978.

Decreto 155 de 2004. «Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993, sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones».

Diario Oficial 45439, del 23 de enero de 2004. Modificado parcialmente por el Decreto 4742 de 2005.

Decreto 1594 de 1984. Derogado por el art. 79, Decreto Nacional 3930 de 2010, salvo los arts. 20 y 21. «Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI, parte III, libro II y el título III de la parte III, libro I del Decreto 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos». *Diario Oficial* 36700, del 26 de julio de 1984.

Decreto 1640 de 2012. «Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 48510, del 2 de agosto de 2012.

Decreto 1881 de 1994. «Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 41 de 1993». *Diario Oficial* 41480, del 5 de agosto de 1994.

Decreto 1900 de 2006. «Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 46298, del 13 de junio de 2006.

Decreto 2024 de 1982. «Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 56 de 1981». *Diario Oficial* 36056, del 30 de julio de 1982.

Decreto 2041 de 2014. «Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales». *Diario Oficial* 49305, del 15 de octubre de 2014.

Decreto 2363 de 2015. «Por el cual se crea la Agencia Nacional de Tierras (ANT), se fija su objeto y estructura». *Diario Oficial* 49719, del 7 de diciembre de 2015.

Decreto 2364 de 2015. «Por el cual se crea la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y se determinan su objeto y su estructura orgánica». *Diario Oficial* 49719, del 7 de diciembre de 2015.

Decreto 2365 de 2015. «Por el cual se suprime el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), se ordena su liquidación y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 49719, del 7 de diciembre de 2015.

Decreto 2613 de 2013. «Por el cual se adopta el protocolo de coordinación interinstitucional para la consulta previa». *Diario Oficial* 48980, del 20 de noviembre de 2013.

Decreto 2811 de 1974. «Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente». *Diario Oficial* 34243, del 27 de enero de 1975.

Decreto 298 de 2016. «Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 49796, del 24 de febrero de 2016.

Decreto 3759 de 2009. Decreto tácitamente derogado por el Decreto 2365 de 2015. «Por el cual se aprueba la modificación de la estructura del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 47488, del 30 de septiembre de 2009.

Decreto 3930 de 2010. «Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI, parte III, libro II del Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 47873 del 25 de octubre de 2010.

Decreto 4145 de 2011. «Por el cual se crea la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA) y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 48242, del 3 de noviembre de 2011.

Decreto 4728 de 2010. «Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010». *Diario Oficial* 47932, del 23 de diciembre de 2010.

Decreto 4742 de 2005. «Por el cual se modifica el artículo 12 del Decreto 155 de 2004, mediante el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas». *Diario Oficial* 46137, del 30 de diciembre de 2005.

Decreto Ley 151 de 1998. «Por el cual se dictan reglas relativas a los mecanismos que hacen viable la compensación en tratamiento de conservación mediante la transferencia de derechos de construcción y desarrollo». *Diario Oficial* 43221, del 23 de enero de 1998.

Decreto Ley 2150 de 1995. «Por el cual se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos o trámites innecesarios existentes en la administración pública». *Diario Oficial* 42137, del 6 de diciembre de 1995.

Decreto Ley 222 de 1983. «Por el cual se expiden normas sobre contratos de la nación y sus entidades descentralizadas y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 36189, del 9 de febrero de 1983.

Decreto Ley 2811 de 1974. «Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables

y de Protección al Medio Ambiente». *Diario Oficial* 34243, del 27 de enero de 1975.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2004). *Metodología de evaluación ex post de programas y proyectos de inversión*. Versión oficial. Bogotá: DNP.

Directiva Presidencial 1 de 2010. «Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos nacionales». 26 de marzo de 2010.

Directiva Presidencial 10 de 2013. «Guía para la realización de consulta previa». 7 de noviembre de 2013.

Fernández, A. (2008). *Curso internacional evaluación de la gestión y de programas públicos*. Santiago de Chile: Cepal. Recuperado de <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/2/33922/Andres_Fernandez_Evaluacion_ex_post.pdf>.

Forero, A.; Cuellar, A.; Castellanos, A.; Gómez, A.; Rojas, C.; Repetto, E.; Flechas, E. … Gamboa, W. (2018). *Guía para la etapa de preinversión en proyectos de adecuación de tierras para distritos mayores de 500 ha*. Bogotá: UPRA.

Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT). (1997). *Proyecto Valparaíso: etapa de factibilidad*. Consorcio Compañía de Proyectos Técnicos CPT. Bogotá: INAT.

Ley 2 de 1959. «Por la cual se dictan normas sobre economía forestal de la nación y conservación de recursos naturales renovables». *Diario Oficial* 29861, del 27 de enero de 1959.

Ley 9 de 1979. «Por la cual se dictan medidas sanitarias». *Diario Oficial* 35193, del 5 de febrero de 1979.

Ley 9 de 1989. «Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes, y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 38650, del 11 de enero de 1989.

Ley 21 de 1991. «Por medio de la cual se aprueba el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76.a reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1989». *Diario Oficial* 39720, del 6 de marzo de 1991.

Ley 23 de 1973. «Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 34001, del 17 de enero de 1974.

Ley 41 de 1993, modificado por el Decreto 1300 de 2003. «Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones». *Diario Oficial* 40731, del 26 de enero de 1993.

Ley 56 de 1981. «Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras». *Diario Oficial* 35856, del 5 de octubre de 1981.

Ley 70 de 1993. «Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política». *Diario Oficial* 41013, del 31 de agosto de 1993.

Ley 80 de 1993. «Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública». *Diario Oficial* 41094, del 28 de octubre de 1993.

Ley 84 de 1873. «Código Civil de los Estados Unidos de Colombia». *Diario Oficial* 2867, del 31 de mayo de 1873.

Ley 99 de 1993. «Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (Sina) y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 41146, del 22 de diciembre de 1993.

Ley 160 de 1994. «Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 41479, del 5 de agosto de 1994.

Ley 373 de 1997. «Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua». *Diario Oficial* 43058, del 11 de junio de 1997.

Ley 388 de 1997. «Por la cual se modifican la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 43091, del 24 de julio de 1997.

Ley 1152 de 2007. «Por la cual se dicta el Estatuto de Desarrollo Rural, se reforma el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 46700, del 25 de julio de 2007.

Ley 1454 de 2011. «Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones». *Diario Oficial* 48115, del 29 de junio de 2011.

Ley 1508 de 2012. «Por la cual se establece el régimen jurídico de las asociaciones público privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan

otras disposiciones». *Diario Oficial* 48308, del 10 de enero de 2012.

Ley 1753 de 2015. «Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, "Todos por un nuevo país"». *Diario Oficial* 49538, del 9 de junio de 2015.

Ley 1742 de 2014. «Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el Estado y se dictan otras disposiciones». *Diario Oficial* 49376, del 26 de diciembre de 2014.

Massiris, Á. (2015). *Gestión del territorio para usos agropecuarios: bases para la formulación de política pública*. Bogotá: UPRA.

Medianero, D. (2010). «Metodología de evaluación ex post». *Pensamiento Crítico* (13), pp. 71-90.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2009). *Convocatoria Pública MADR-IICA 2009 del programa «Agro Ingreso Seguro (AIS)» del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para cofinanciar proyectos de infraestructura de riego y/o drenaje. Términos de referencia*. Bogotá: MADR.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) e Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder). (2008). *Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras.* Documento D3-PM-DPE-01. Bogotá: MADR.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) e Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT). (1997). *Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras*. Bogotá: MADR.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) e Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT). (2003). *Guía ambiental para la construcción y operación de proyectos de adecuación de tierras (distritos de riego o drenaje).* Bogotá: MAVDT.

Organización Internacional para las Migraciones (OIM) e Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder). (2011). *Estrategia de desarrollo rural con enfoque territorial: aspectos conceptuales, metodológicos e institucionales del Programa Integral de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial*. Bogotá: OIM.

Price, J.; Leslie, J. y Hoisington, C. (1987). *Food policy: integrating supply, distribution, and consumption.* Washington, D.C.: Johns Hopkins University Press.

Resolución 128 de 2017. «Por medio de la cual se adoptan las "Bases para la gestión del territorio para usos agropecuarios" y los lineamientos de su estrategia de planificación sectorial agropecuaria». *Diario Oficial* 50250, del 31 de mayo de 2017.

Resolución 1286 de 2006. «Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de distritos de riego y/o drenaje con cobertura superiores a 20.000 hectáreas y se adoptan otras determinaciones». *Diario Oficial* 46379, del 30 de junio de 2006.

Resolución 1399 de 2005. «Por la cual se expide el reglamento que define los criterios generales para la entrega de los distritos de adecuación de tierras para su administración, operación y conservación por parte de las asociaciones de usuarios». *Diario Oficial* 45992, del 6 de agosto de 2005.

Resolución 2136 de 2009. «Por la cual se establecen lineamientos al interior de la entidad para el trámite de las inscripciones extraordinarias en carrera administrativa establecidas por el Acto Legislativo 1 de 2008». 10 de agosto de 2009.

Rodríguez, A.; Flórez, A. y Siachoque, R. (2013). *Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios: metodología a escala general (1:100.000)*. Bogotá: UPRA.

Rodríguez, A.; Cortés, C.; Corredor, L.; García, M.; Melo, L.; Bedoya, J.; Bernal, M. y Romero, M. (2015). *Leyenda de usos agropecuarios del suelo a escalas mayores a la escala 1:25.000*. Bogotá: UPRA e IGAC.

Sepúlveda, S. (2008). *Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación.* Costa Rica: IICA. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0712E/B0712E.pdf>.

Sudarsky, J. (1999). *El capital social en Colombia: la medición nacional con el Barcas*. Archivos de Macroeconomía. Bogotá: DNP.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2015a). *Lineamientos, criterios para la evaluación de procesos de adecuación de tierras: etapa de factibilidad.* Documento inédito.

—. (2015b). *Plan de acción 2015*. Documento inédito.

Vaca, R.; Schneider, F. y Cleves, J. (s. f.). «Criterios generales para la agricultura familiar». Bogotá: UPRA. Recuperado de <https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/CRITERIOS+GENERALES+PARA+LA+AGRICULTURA+FAMILIAR/27a087b3-92df-4f7b-aab1-9f74dd73829c>.



Foto cedida por Minagricultura



Foto cedida por Darío Camacho

Anexos

ANEXO A

Normas ambientales

LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	
Norma	Reglamenta
Resolución 1286 de 2006 (MAVDT)	Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de distritos de riego o drenaje con cobertura superior a 20.000 hectáreas; se adoptan otras determinaciones.
Resolución 2202 de 2006 (MAVDT)	Adopción de formularios únicos nacionales de solicitud de trámites ambientales.
Resolución 1503 de 2010 (MAVDT)	Metodología general para la presentación de estudios ambientales; se toman otras determinaciones.
Resolución 1415 de 2012 (MADS)	Modifica y actualiza el modelo de almacenamiento geográfico (geodatabase) adoptado mediante la Resolución 1503 de 2010.
Decreto 2041 de 2014 (MADS)	El título III de la Ley 99 de 1993. Licencias ambientales.
Resolución 0407 de 2014 (ANLA)	Tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias, permisos, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental; se dictan otras disposiciones.
Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República)	Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, «Todos por un nuevo país». Artículo 179. Procedimiento para el otorgamiento de licencias ambientales.



NORMAS DE ÁREAS PROTEGIDAS	
Norma	Reglamenta
Ley 2 de1959 (República de Colombia Congreso Nacional)	Normas sobre economía forestal de la nación y conservación de recursos naturales renovables.
Decreto 2811 de 1974 (Presidencia de la República)	Decreto 2811 de 1974 (Presidencia de la República).
Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia	Actos administrativos que dan origen a las 59 áreas protegidas en Colombia.
Decreto 2372 de 2010 (Presidencia de la República)	El Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las categorías de manejo que lo conforman; se dictan otras disposiciones.
Ley 1450 de 2011 (Congreso de la República)	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Artículo 204. Áreas de reserva forestal.

INVERSIONES FORZOSAS	
Norma	Reglamenta
Ley 99 de 1993. Artículo 111 (Congreso de Colombia)	«Los proyectos de construcción de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 3 % del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua».
Ley 99 de 1993. Artículo 43 (Congreso de Colombia)	«Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1 % del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El beneficiario del proyecto deberá invertir este 1 % en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto».
Ley 388 de 1997 (Congreso de Colombia)	Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Planes de ordenamiento territorial.
Decreto 1900 de 2006 (MAVDT)	El parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. Inversión 1 %.
Resolución 974 de 2007 (MAVDT)	Por la cual se establece el porcentaje de que trata el literal a) del artículo 5 del Decreto 1900 de 2006.
Ley 1450 de 2011 (Congreso de la República)	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Artículo 210. Adquisición de áreas de interés para acueductos municipales.
Decreto 0953 de 2013 (MADS)	Reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. Aplica para distritos que no requieren licencia ambiental.
Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República)	Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, «Todos por un nuevo país». Artículo 174, adquisición por la nación de áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales o implementación de esquemas de pago por servicios ambientales u otros incentivos económicos.


Foto: Archivo UPRA

NORMAS RELACIONADAS CON EL RECURSO HÍDRICO	
Norma	Reglamenta
Convención Ramsar, 1971. Comunidad internacional.	Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas.
Decreto 2811 de 1974 (Presidencia de la República)	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1541 de 1978 (Presidencia de la República)	Reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974: «de las aguas no marítimas» y, parcialmente, la Ley 23 de 1973 (procedimientos para otorgar concesiones).
Decreto 2858 de 1981 (MVDT)	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 56 del Decreto Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978.
Ley 373 de 1997 (Congreso de Colombia)	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Resolución 1096 del 2000 (Ministerio de Desarrollo Económico)	Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico (RAS).
Resolución 769 de 2002 (MMA)	Protección, conservación y sostenibilidad de los páramos.
Decreto 155 de 2004 (Presidencia de la República)	Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993, sobre tasas por utilización de aguas, y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 865 de 2004	Metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004; se adoptan otras disposiciones.
Decreto 1575 de 2007 (Presidencia de la República)	Sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.
Resolución 2115 de 2007 (MAVDT)	Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Decreto 3930 de 2010 (Presidencia de la República)	Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI, parte III, libro II del Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4728 de 2010 (MAVDT)	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 3930 de 2010.
Decreto 2667 de 2012 (Presidencia de la República)	La tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales.
Resolución 955 de 2012 (MADS)	Adopción del formato con su respectivo instructivo para el registro de usuarios del recurso hídrico.
Resolución 631 de 2015 (MADS)	Parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.

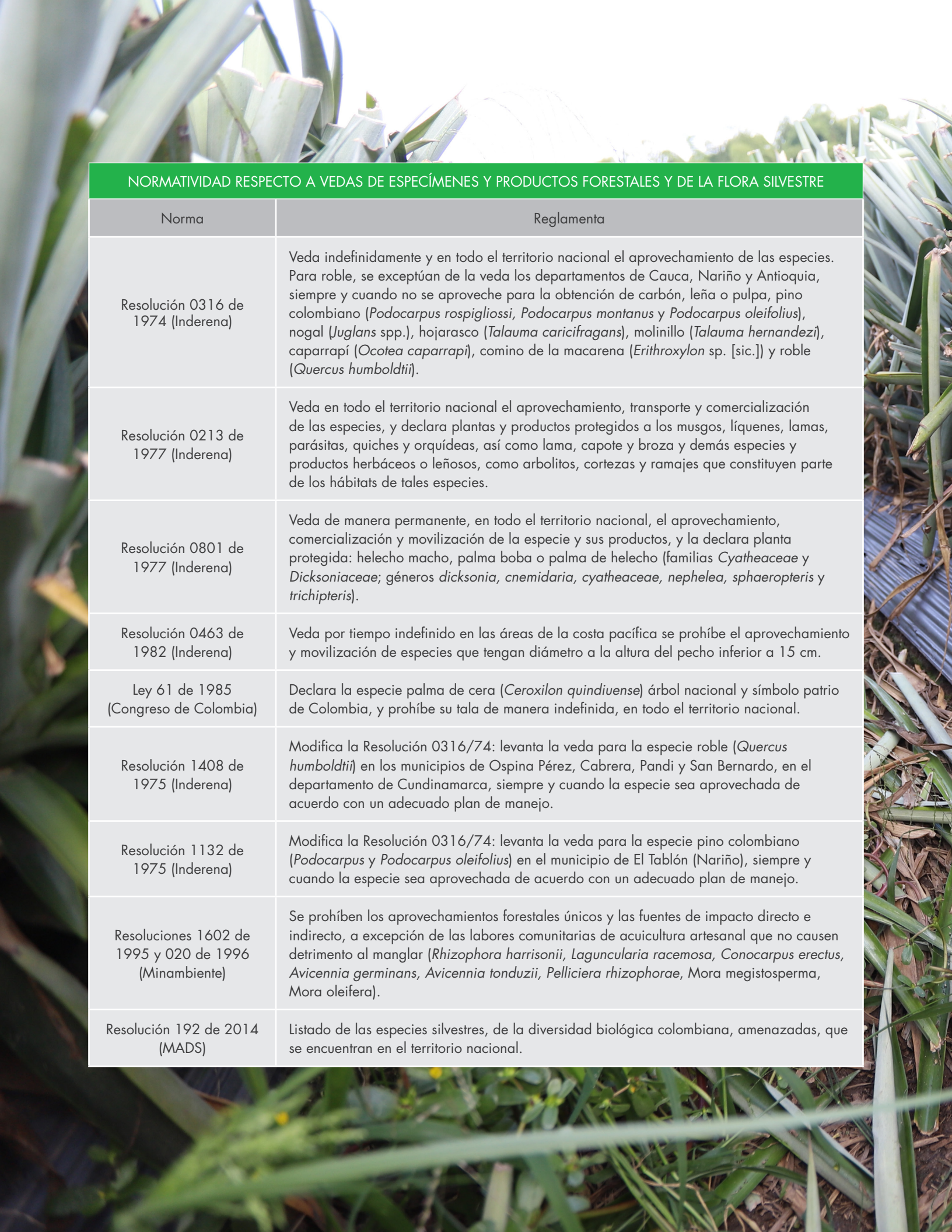


NORMAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	
Norma	Reglamenta
Ley 164 de 1994 (Congreso de Colombia)	Aprobación de la «Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático», hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
Ley 629 de 2000 (Congreso de Colombia)	Aprobación del «Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático».
CONPES 3700 (2011/07/11)	Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia.
Ley 1523 de 2012 (Congreso de Colombia)	Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres; se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Foto: Archivo UPRA

NORMAS RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
Norma	Reglamenta
Resolución 2309 de 1986 (Minsalud)	Para manejo de residuos especiales. Establece las normas sobre la identificación, almacenamiento, tratamiento, transporte, disposiciones sanitarias, control y vigilancia de residuos especiales.
Resolución 541 de 1994 (Minambiente)	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Resolución 1045 de 2003 (MAVDT)	Metodología para la elaboración de planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).
Decreto 4741 de 2005 (Presidencia de la República)	Desarrollado parcialmente por la Resolución del Minambiente 1402 de 2006, por la cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Resolución 1362 de 2007 (MAVDT)	Requisitos y procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Resolución 0062 de 2007 (Ideam)	Protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.
Ley 1252 de 2008 (Congreso de Colombia)	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos; se dictan otras disposiciones.
Ley 1259 de 2008 (Congreso de Colombia)	Reglamentada por el Decreto Nacional 3695 de 2009, por medio del cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; se dictan otras disposiciones.
Decreto 3695 de 2009 (Ministerio del Interior y de Justicia)	Se reglamenta la Ley 1259 de 2008: formato, presentación y contenido del comparendo ambiental sobre infracciones de aseo, limpieza y recolección de residuos sólidos.
Decreto 2981 de 2013 (MVCT)	Reglamentación del servicio público de aseo.
Resolución 0754 de 2014 (MVCT y MADS)	Metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos.
Decreto 1077 de 2015 (MVCT)	Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Título 2. Servicio público de aseo.

NORMAS RELACIONADAS CON LOS COMPONENTES SILVICULTURALES	
Norma	Reglamenta
Decreto 877 de 1976 (Ministerio de Agricultura)	Por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones.
Decreto 622 de 1977 (Presidencia de la República)	Por el cual se reglamentan parcialmente el capítulo V, título II, parte XLLL, libro II del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre el Sistema de Parques Nacionales; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959.
Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992). Comunidad internacional	Convenio sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992).
Ley 165 de 1994 (Congreso de Colombia)	Por medio de la cual se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.
Decreto 1791 de 1996 (Presidencia de la República)	Régimen de Aprovechamiento Forestal.
Ley 357 de 1997 (Congreso de Colombia)	Por medio de la cual se aprueba la «Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas», suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971.
Resolución 438 de 2001 (MMA)	Salvoconducto Único Nacional para la Movilización de Especímenes de la Diversidad Biológica.
Resolución 157 de 2004 (MAVDT)	Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar.
Resolución 196 de 2006 (MAVDT)	Por la cual se adopta la «Guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia».
Decreto 2372 de 2010 (Presidencia de la República)	Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman; se dictan otras disposiciones.
Resolución 0918 de 2011 (MAVDT)	Requisitos y procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social.
Resolución 629 de 2012 (MADS)	Requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas de reserva forestal establecidas mediante la Ley 2 de 1959 para programas de reforma agraria y desarrollo rural de que trata la Ley 160 de 1994, orientados a la economía campesina, y para la restitución jurídica y material de las tierras a las víctimas, en el marco de la Ley 1448 de 2011, para las áreas que pueden ser utilizadas en explotación diferente a la forestal, según la reglamentación de su uso y funcionamiento.
Resolución 1526 de 2012 (MADS)	Requisitos y procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 1517 de 2012 (MADS)	Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad.
Decreto 1376 de 2013 (MADS)	El permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial.
Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República)	Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, «Todos por un nuevo país». Artículo 171, prevención de la deforestación de bosques naturales. Artículo 172, protección de humedales. Artículo 173, protección y delimitación de páramos.



NORMATIVIDAD RESPECTO A VEDAS DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS FORESTALES Y DE LA FLORA SILVESTRE	
Norma	Reglamenta
Resolución 0316 de 1974 (Inderena)	Veda indefinidamente y en todo el territorio nacional el aprovechamiento de las especies. Para roble, se exceptúan de la veda los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia, siempre y cuando no se aproveche para la obtención de carbón, leña o pulpa, pino colombiano (*Podocarpus rospigliossi, Podocarpus montanus* y *Podocarpus oleifolius*), nogal (*Juglans* spp.), hojarasco (*Talauma caricifragans*), molinillo (*Talauma hernandezi*), caparrapí (*Ocotea caparrapi*), comino de la macarena (*Erithroxylon* sp. [sic.]) y roble (*Quercus humboldtii*).
Resolución 0213 de 1977 (Inderena)	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y declara plantas y productos protegidos a los musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos, como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.
Resolución 0801 de 1977 (Inderena)	Veda de manera permanente, en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara planta protegida: helecho macho, palma boba o palma de helecho (familias *Cyatheaceae* y *Dicksoniaceae*; géneros *dicksonia, cnemidaria, cyatheaceae, nephelea, sphaeropteris* y *trichipteris*).
Resolución 0463 de 1982 (Inderena)	Veda por tiempo indefinido en las áreas de la costa pacífica se prohíbe el aprovechamiento y movilización de especies que tengan diámetro a la altura del pecho inferior a 15 cm.
Ley 61 de 1985 (Congreso de Colombia)	Declara la especie palma de cera (*Ceroxilon quindiuense*) árbol nacional y símbolo patrio de Colombia, y prohíbe su tala de manera indefinida, en todo el territorio nacional.
Resolución 1408 de 1975 (Inderena)	Modifica la Resolución 0316/74: levanta la veda para la especie roble (*Quercus humboldtii*) en los municipios de Ospina Pérez, Cabrera, Pandi y San Bernardo, en el departamento de Cundinamarca, siempre y cuando la especie sea aprovechada de acuerdo con un adecuado plan de manejo.
Resolución 1132 de 1975 (Inderena)	Modifica la Resolución 0316/74: levanta la veda para la especie pino colombiano (*Podocarpus* y *Podocarpus oleifolius*) en el municipio de El Tablón (Nariño), siempre y cuando la especie sea aprovechada de acuerdo con un adecuado plan de manejo.
Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minambiente)	Se prohíben los aprovechamientos forestales únicos y las fuentes de impacto directo e indirecto, a excepción de las labores comunitarias de acuicultura artesanal que no causen detrimento al manglar (*Rhizophora harrisonii, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus, Avicennia germinans, Avicennia tonduzii, Pelliciera rhizophorae*, Mora megistosperma, Mora oleifera).
Resolución 192 de 2014 (MADS)	Listado de las especies silvestres, de la diversidad biológica colombiana, amenazadas, que se encuentran en el territorio nacional.

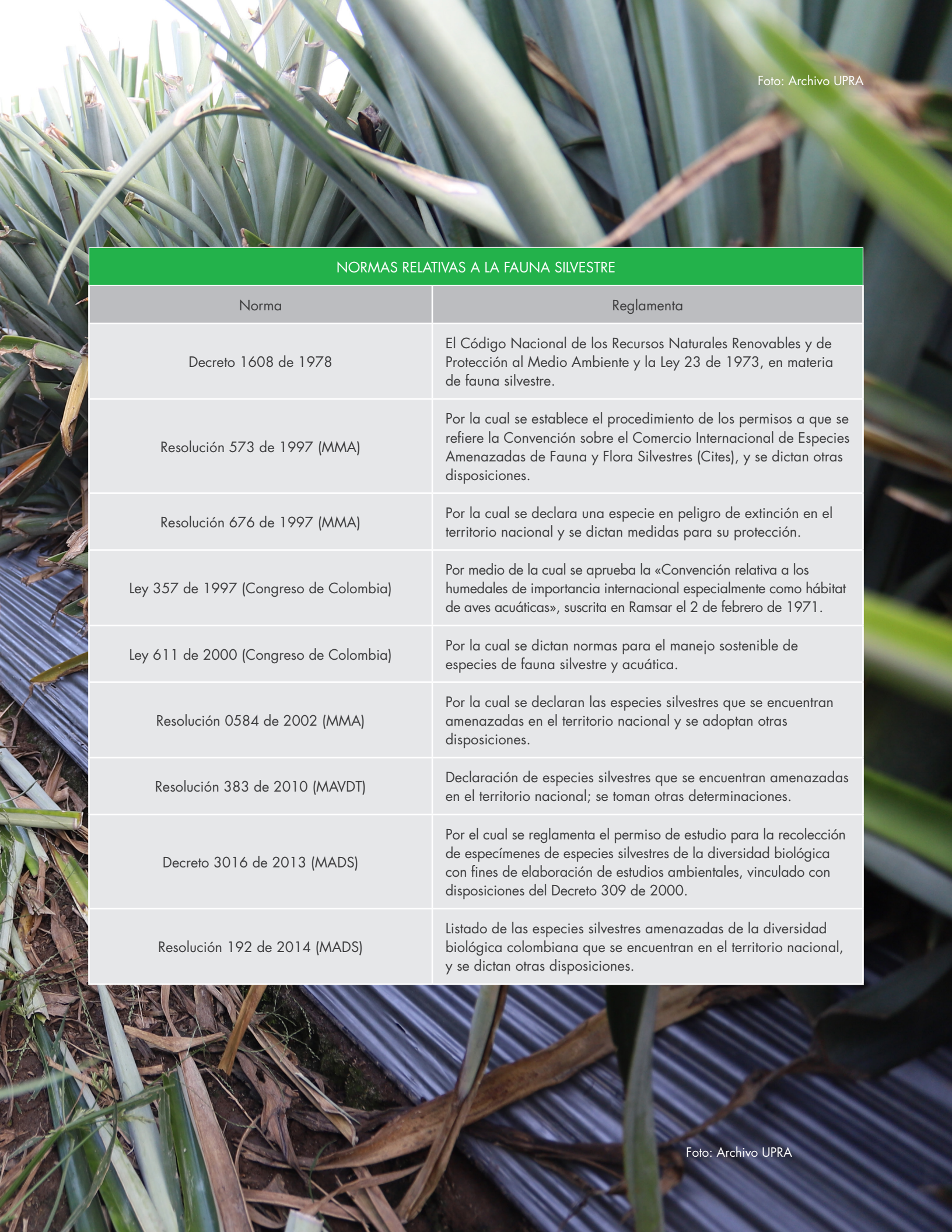


Foto: Archivo UPRA

NORMAS RELATIVAS A LA FAUNA SILVESTRE	
Norma	Reglamenta
Decreto 1608 de 1978	El Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973, en materia de fauna silvestre.
Resolución 573 de 1997 (MMA)	Por la cual se establece el procedimiento de los permisos a que se refiere la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites), y se dictan otras disposiciones.
Resolución 676 de 1997 (MMA)	Por la cual se declara una especie en peligro de extinción en el territorio nacional y se dictan medidas para su protección.
Ley 357 de 1997 (Congreso de Colombia)	Por medio de la cual se aprueba la «Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas», suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971.
Ley 611 de 2000 (Congreso de Colombia)	Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de fauna silvestre y acuática.
Resolución 0584 de 2002 (MMA)	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 383 de 2010 (MAVDT)	Declaración de especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional; se toman otras determinaciones.
Decreto 3016 de 2013 (MADS)	Por el cual se reglamenta el permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, vinculado con disposiciones del Decreto 309 de 2000.
Resolución 192 de 2014 (MADS)	Listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.

Foto: Archivo UPRA

NORMAS RELACIONADAS CON EL MEDIOAMBIENTE (INCODER)	
Norma	Reglamenta
Resolución 1399 de 2005. Capítulo VIII. Aspectos ambientales. Incoder	Define los criterios generales para la entrega de los distritos de adecuación de tierras para su administración, operación y conservación por parte de las asociaciones de usuarios.

NORMAS RELACIONADAS CON EL MEDIO AIRE	
Norma	Reglamenta
Decreto 2206 de 1983 (Minsalud)	Vigilancia, control y sanciones sobre emisiones atmosféricas. Sustituye el capítulo XVI de la vigilancia, el control y las sanciones del Decreto 02/82 sobre emisiones atmosféricas.
Resolución 1351 de 1995 (MMA)	Se adopta la declaración denominada informe de estado de emisiones.
Decreto 948 de 1995 (Presidencia de la República)	Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Resolución 532 de 2002 (MAVDT)	Requisitos, términos, condiciones y obligaciones para las quemas abiertas controladas en áreas rurales en actividades agrícolas y mineras.
Resolución 0601 de 2006 (MAVDT)	Por la cual se establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
Resolución 0909 de 2008 (MAVDT)	Normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
Resolución de 0910 de 2008 (MAVDT)	Se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 2153 de 2010 (MAVDT)	Por la cual se ajusta el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 0650 de 2010 (MAVDT)	Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire.
Resolución 2154 de 2010 (MAVDT)	Por la cual se ajusta el protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 0935 de 2011 (Ideam)	Métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición de contaminantes en fuentes fijas.

NORMAS RELACIONADAS CON EL RUIDO AMBIENTAL	
Norma	Reglamenta
Resolución 0627 de 2006 (MAVDT)	Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

NORMAS RELACIONADAS CON TEMÁTICAS SOCIALES Y CULTURALES	
Norma	Reglamenta
Ley 21 de 1991 (Congreso de Colombia)	Aprobación del convenio 169, sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76.ª Reunión de la Conferencia General de la OIT (Ginebra, 1989).
Decreto 2591 de 1991 (Presidencia de la República)	La acción de tutela consagrada en el artículo 86 de la Constitución Política.
Decreto 306 de 1992 (Presidencia de la República)	Por el cual se reglamenta el Decreto 2591 de 1991.
Ley 70 de 1993 (Congreso de Colombia)	Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política. Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras en Colombia.
Ley 134 de 1994 (Congreso de Colombia)	Mecanismos de participación ciudadana.
Ley 160 de 1994	Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino. Se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1745 de 1995 (Presidencia de la República)	Por el cual se reglamenta el capítulo III de la Ley 70 de 1993, se adopta el procedimiento para el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las tierras de las comunidades negras y se dictan otras disposiciones.
Ley 393 de 1997 (Congreso de Colombia)	Se desarrolla el artículo 87 de la Constitución Política. Trámite de acción de cumplimiento.
Ley 397 de 1997 (Congreso de Colombia)	Se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás concordantes de la Constitución Política, y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura; se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.
Ley 472 de 1998 (Congreso de Colombia)	Desarrolla el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia con relación al ejercicio de las acciones populares y de grupo y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1320 de 1998 (Ministerio del Interior)	Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
Decreto 1382 de 2000 (Presidencia de la República)	Reglas para el reparto de la acción de tutela.
Ley 850 de 2003 (Congreso de Colombia)	Las veedurías ciudadanas.
Decreto 330 de 2007 (Presidencia de la República)	Las audiencias públicas ambientales; se deroga el Decreto 2762 de 2005 (audiencias públicas en materia de licencias y permisos ambientales).
Decreto 2941 de 2009 (Ministerio del Interior y de Justicia)	Reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997, modificada por la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al patrimonio cultural de la nación de naturaleza inmaterial.

NORMAS SOBRE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	
Norma	Reglamenta
Ley 163 de 1959 (Congreso de Colombia)	Defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la nación.
Decreto 264 de 1963 (Presidencia de la República)	Reglamenta sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la nación.
Ley 397 de 1997 (Congreso de Colombia)	Normas sobre el patrimonio cultural; se crea el Ministerio de Cultura.
Decreto 833 de 2002 (Presidencia de la República)	Patrimonio arqueológico nacional.
Ley 1185 de 2008 (Congreso de Colombia)	Modifica la Ley 397 de 1997.
Decreto 763 2009 (Presidencia de la República)	Reglamenta lo correspondiente al patrimonio cultural de la nación de naturaleza material.

NORMAS RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE	
Norma	Reglamenta
Ley 769 de 2002	Código Nacional de Tránsito Terrestre; se dictan otras disposiciones.
Resolución 004959 de 2006 (Ministerio de Transporte)	Requisitos y procedimientos para conceder los permisos para el transporte de cargas indivisibles extrapesadas y extradimensionadas, y las especificaciones de los vehículos destinados a esta clase de transporte.
Ley 1503 de 2011 (Congreso de Colombia)	Se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1565 de 2014 (Ministerio de Transporte)	Guía metodológica para la elaboración del plan estratégico de seguridad vial.

NORMAS EN SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES	
Norma	Reglamenta
Resolución 2413 de 1979 (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social)	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.
Resolución 2400 de 1979 (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social)	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

NORMAS EN SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES	
Norma	Reglamenta
Resolución 8321 de 1983 (Ministerio de Salud)	Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Resolución 02013 de 1986 (Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud)	Organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 1016 de 1989 (Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud)	Organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Ley 100 de 1993 (Congreso de la República de Colombia)	Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1295 de 1994 (ministro de Gobierno)	Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales (reglamentado por el Decreto Nacional 1771 de 1994, reglamentado por el Decreto Nacional 1530 de 1996).
Resolución 00156 de 2005 (ministro de la protección social)	Formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1401 de 2007 (Ministerio de la Protección Social)	Reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
Ley 1562 de 2012 (Congreso de Colombia)	Modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
Decreto 1443 de 2014 (Ministerio del Trabajo)	Disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Decreto 472 de 2015 (Presidencia de la República)	Criterios de graduación de las multas por infracción a las normas de seguridad y salud en el trabajo y riesgos laborales; se señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones.

NORMAS SOBRE SANCIONES AMBIENTALES	
Norma	Reglamenta
Ley 1333 de 2009 (Congreso de la República)	Procedimiento sancionatorio ambiental; se dictan otras disposiciones.
Resolución 0415 de 2010 (MAVDT)	Registro único de infractores ambientales (RUIA); se toman otras determinaciones.
Decreto 3678 de 2010 (MAVDT)	Criterios para la imposición de las sanciones consagradas en el artículo 40 de la Ley 1333 del 21 de julio de 2009; se toman otras determinaciones.
Resolución 2086 de 2010 (MAVDT)	Metodología para la tasación de multas consagradas en el numeral 1 del artículo 40 de la Ley 1333, del 21 de julio de 2009; se toman otras determinaciones.

ANEXO B

Consulta previa

- Mecanismo de participación diferencial (étnico).
- Derecho fundamental.
- Procedimiento administrativo (no un trámite).
- Requisito previo para la ejecución de medidas administrativas o legislativas y proyectos, obras o actividades (POA).

Definición

Derecho fundamental que tienen los pueblos indígenas y los demás grupos étnicos cuando se toman medidas (legislativas y administrativas) o cuando se van a realizar proyectos, obras o actividades dentro de sus territorios, para proteger su integridad cultural, social y económica y garantizar el derecho a la participación.

Aproximación constitucional

Artículo 1. Colombia es un Estado social de derecho, es democrática, participativa y pluralista, y tiene prevalencia el interés general.

Artículo 2. Son fines esenciales del Estado facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan.

Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la nación colombiana.

Artículo 8. Obliga al Estado y a las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación.

Artículo 10. Establece que las lenguas y dialectos de los grupos étnicos son oficiales en sus territorios.

Artículo 13. El Estado debe proteger especialmente a aquellas personas que por su condición económica se encuentren en circunstancia de debilidad.

Artículo 70. La cultura, en sus diversas manifestaciones, es fundamento de la nacionalidad.

Artículo 40 N. 2. Permite diversas formas de participación democrática.

Artículo 329. Establece los mecanismos para la conformación de las entidades territoriales indígenas, su forma de administración y las características de los resguardos: propiedad colectiva y no enajenable.

Artículo 330. Parágrafo. La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el Gobierno propiciará la participación de los representantes de las respectivas comunidades.

Constitución cultural y ambiental

Corte Constitucional C-760 de 2007: «de entrada, la Constitución dispone como uno de sus principios fundamentales la obligación estatal e individual de proteger las riquezas culturales y naturales de la nación».

Artículo 8. Adicionalmente, en desarrollo de tal valor, nuestra Constitución recoge en la forma de derechos colectivos (arts. 79 y 80 C. P.) y obligaciones específicas (art. 95-8 C. P.) las pautas generales que rigen la relación entre el ser humano y el ecosistema. Con claridad, en dichas disposiciones se consigna una atribución en cabeza de cada persona para gozar de un medio ambiente sano, una obligación estatal y de todos los colombianos de proteger la diversidad e integridad del ambiente y una facultad en cabeza del Estado tendiente a prevenir y controlar los factores de deterioro y garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución.

- Convenio 169 de la OIT de 1989. «Sobre pueblos indígenas tribales en países independientes», ratificado en Colombia mediante la Ley 21 de 1991.



Foto: Archivo UPRA

Bloque de constitucionalidad. Sentencia Corte Constitucional C-067/03: unidad jurídica compuesta.

> por normas y principios que, sin aparecer formalmente en el articulado del texto constitucional, son utilizados como parámetros del control de constitucionalidad de las leyes, por cuanto han sido normativamente integrados a la Constitución, por diversas vías y por mandato de la propia Constitución. Son verdaderos principios y reglas de valor constitucional, esto es, son normas situadas en el nivel constitucional.

- Convenio 169 OIT, artículo 6:

Numeral 1. Los gobiernos deberán «consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente».

Numeral 2. «Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este convenio deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas».

Aproximación legal

Ley 70 de 1993 Ley de Comunidades Negras (reglamentada por el Decreto 1745 de 1995 Consejos Comunitarios).

Artículo 44. Como un mecanismo de protección de la identidad cultural, las comunidades negras participarán en el diseño, elaboración y evaluación de los estudios de impacto ambiental, socioeconómico y cultural, que se realicen sobre los proyectos que se pretendan adelantar en las áreas a que se refiere esta ley.

Artículo 49. El diseño, ejecución y coordinación de los planes, programas y proyectos de desarrollo económico y social que adelante el gobierno y la cooperación técnica internacional para beneficio de las comunidades negras de que trata esta ley deberá hacerse con la participación de los representantes de tales comunidades, a fin de que respondan a sus necesidades particulares, a la preservación del medio ambiente, a la conservación y cualificación de sus prácticas tradicionales de producción, a la erradicación de la pobreza y al respeto y reconocimiento de su vida social y cultural. Estos planes, programas y proyectos deberán reflejar las aspiraciones de las comunidades negras en materia de desarrollo.

Parágrafo. Las inversiones que adelante el sector privado en área que afecten a las comunidades negras de que trata esta Ley deberán respetar el ambiente, el interés social y el patrimonio cultural de la nación.

Aproximación reglamentaria

- Decreto 1320 de 1998. «Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de recursos naturales dentro de su territorio».

Artículo 1. Objeto. La consulta previa tiene por objeto analizar el impacto económico, ambiental, social y cultural que puede ocasionarse a una comunidad indígena o negra por la explotación de recursos naturales dentro de su territorio, conforme a la definición del artículo 2 del presente decreto y las medidas propuestas para proteger su integridad.

Artículo 2. Determinación de territorio (concepto formal de territorio).

Artículo 3. Identificación de comunidades indígenas y negras (solicitud de certificación de presencia de comunidades étnicas).

Artículo 5. Participación de las comunidades indígenas y negras en la elaboración de los estudios ambientales.

Artículo 8. Solicitud de licencia ambiental o de establecimiento del plan de manejo ambiental (requisito: anexar certificación).

Artículo 10. Contenido de los estudios ambientales frente al componente socioeconómico y cultural.

Artículo 12. Reunión de consulta. Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de la solicitud de licencia ambiental o de establecimiento del plan de manejo ambiental, la autoridad ambiental competente comprobará la participación de las comunidades interesadas en la elaboración del estudio de impacto ambiental o la no participación, y citará a la reunión de consulta previa que deberá celebrarse dentro de los treinta (30) días siguientes al auto que así lo ordene, preferiblemente en la zona donde se encuentre el asentamiento.

Dicha reunión será presidida por la autoridad ambiental competente y deberá contar con la participación del Ministerio del Interior. En ella deberán participar el responsable del proyecto, obra o actividad y los representantes de las comunidades indígenas o negras involucradas en el estudio.

Sin perjuicio de sus facultades constitucionales y legales, podrán ser igualmente invitados la Procuraduría General de la Nación, la Defensoría del Pueblo y las demás



Foto: Archivo UPRA

entidades del Estado que posean interés en el asunto, de conformidad con la naturaleza del impacto proyectado.

- Directiva presidencial 1 de 2010. «Reseña los mecanismos para la aplicación de la Ley 21 de 1991, señala las acciones que requieren la garantía del derecho a la consulta previa y establece los mecanismos mediante los cuales procede el proceso de consulta previa.

- Decreto 2041 de 2014. Por el cual se reglamentan las licencias ambientales:

Artículo 15. Participación de las comunidades. Se deberá informar a las comunidades el alcance del proyecto con énfasis en los impactos y las medidas de manejo propuestas y valorar e incorporar en el estudio de impacto ambiental, cuando se consideren pertinentes, los aportes recibidos durante este proceso.

En los casos en que se requiera, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 76 de la Ley 99 de 1993, en materia de consulta previa con comunidades indígenas y negras tradicionales de conformidad con las normas que regulen la materia.

- Decreto 2893 de 2011. Estructura del Ministerio del Interior:

1. Dirigir, en coordinación con las entidades y dependencias correspondientes, los procesos de consulta previa que se requieran de conformidad con la ley.

2. Expedir certificaciones desde el punto de vista cartográfico, geográfico o espacial, acerca de la presencia de grupos étnicos en áreas donde se pretenda desarrollar proyectos, obras o actividades que tengan influencia directa sobre estos grupos.

- Decreto 2613 de 2013. Objetivos:

1. Establecer parámetros de coordinación interinstitucional para la colaboración armónica de las entidades públicas responsables dentro de un proceso de consulta previa.

2. Ajustarse a los «procedimientos apropiados» para el desarrollo de los procesos consultivos de acuerdo con el art. 6, literal A, Ley 21 de 1991 aprobatoria del Convenio 169 de la OIT.

3. Crear un protocolo de coordinación interinstitucional para:

- La integración de las competencias correspondientes y la distribución eficaz de los recursos entre entidades responsables.



Foto: Archivo UPRA

- Eficiente circulación de la información relevante dentro de un proceso consultivo.

- Garantizar la transparencia en los procesos de consulta previa.

- Permitir el seguimiento al cumplimiento de los deberes de los funcionarios de las entidades responsables.

Características del protocolo:

a. Es permanente y podrá activarse cada vez que se requiera.

b. Es aplicable en los siguientes casos:

- En los proyectos prioritarios, presentados y monitoreados por el gerente de proyectos de interés nacional y estratégicos (Pines), de acuerdo con lo establecido en el documento CONPES 3762.
- En proyectos concretos que enfrenten dificultades de gestión durante el desarrollo de la consulta previa, cuando lo solicite el gerente de los Pines.
- Cuando el comité técnico o el gerente de los Pines consideren conveniente asignar a ciertas entidades tareas específicas sobre asuntos que no son objeto de consulta.

Novedades en materia de certificación de presencia de comunidades étnicas:

1. Se radica en la DCP del Ministerio del Interior, de manera exclusiva, la competencia para emitir certificación (modifica el art. 3 del Decreto 1320 de 1998).

Incoder (o la entidad que cumpla sus funciones): suministrará oportunamente a la dirección de consulta previa la información actualizada relativa a los resguardos legalmente constituidos, y en proceso de constitución, de comunidades indígenas y de títulos colectivos de comunidades negras.

2. Oportunidad para la solicitud de certificación: (casos específicos)

a. Hidrocarburos: la Agencia Nacional de Hidrocarburos o el titular del contrato solicitará la certificación una vez se hayan adjudicado y suscrito los contratos de las áreas hidrocarburíferas ofrecidas en los procesos competitivos o de asignación directa.

b. Transmisión de energía: la Unidad de Planeación Minero-Energética solicitará la certificación una vez se adopte mediante resolución del Ministerio de Minas y Energía, las obras definidas en el plan de expansión de la UPME.

c. Generación de energía: el ejecutor del POA solicitará la certificación a partir de la inscripción en fase 2 del registro de proyectos de generación de la UPME.

d. Infraestructura: las entidades del sector solicitarán la certificación una vez se publiquen en el Secop la contratación de los estudios o estructuraciones de los proyectos o cuando el proyecto ha sido declarado de utilidad pública o de interés social.

Ratifica:

Información necesaria para expedir la solicitud de certificación de presencia de comunidades étnicas. Para la expedición del certificado de presencia de comunidades étnicas, la Dirección de Consulta Previa requerirá de la entidad responsable del POA o del ejecutor del proyecto, la descripción del proyecto y su área de influencia.

La Dirección de Consulta Previa (DCP), del Mininsterio del Interior, es el encargado de emitir convocatorias; dirige y garantiza la participación de las comunidades.

Creación de un comité de seguimiento para cada proceso consultivo, con el fin de determinar el cumplimiento de los compromisos (no otorga facultades para conminar el cumplimiento).

Otras novedades:

1. La DCP puede citar a las entidades responsables y al responsable del POA para realizar reunión de coordinación previa con el fin de optimizar recursos y establecer plan de trabajo.

2. Se le otorga facultad a la DCP para citar a las consultas previas a entidades de las cuales se requiera su participación.

3. La DCP puede remitir otros temas que sean ajenos al proceso de consulta previa, a las entidades competentes para que presten el apoyo correspondiente.

La ANLA o la autoridad ambiental competente debe participar en las reuniones donde se prevea la identificación de impactos y medidas de manejo.

Directiva Presidencial 10 de 2013. Objetivos:

1. Establecer herramientas de coordinación interinstitucional para el logro de la eficiencia administrativa y las prácticas de buen gobierno en los procesos de consulta previa.

2. Establecer disposiciones que permitan una mejor coordinación interinstitucional para la garantía de este derecho, bajo los principios de eficacia, economía y celeridad administrativas, mediante el acoplamiento de las autoridades encargadas de llevar a cabo el proceso de consulta previa con las comunidades étnicas.

3. Garantizar la integración de las competencias de las entidades responsables, la distribución eficaz de los recursos, así como la eficiente circulación de la información relevante, la transparencia en los procesos, y permitir el seguimiento al cumplimiento de los deberes de las entidades responsables.

Novedades de la etapa 1. Certificación:

Ingresa el criterio jurisprudencial de la Corte Constitucional «afectación directa», bajo los siguientes aspectos:

– Asentamiento de comunidades en las áreas de influencia.
– Desarrollo de usos y costumbres por parte de comunidades en esas áreas.
– Tránsito de comunidades étnicas en las áreas de interés del POA.
– Actividades que tienen repercusiones directas sobre el entorno o hábitat de la comunidad.

• El área de influencia de un proyecto la debe determinar la ANLA.

• La DCP debe establecer el plazo en que realizará la visita de verificación, en caso de requerirse.

• Dentro de los tres (3) días siguientes a la solicitud de certificación, debe solicitarse información adicional por parte de la DCP, en caso de requerirlo.

Información mínima para emitir la certificación: descripción del POA y coordenadas. Si el proyecto tiene varios tramos, se deben entregar las coordenadas de todos los tramos.

• Crea la bitácora de consulta previa, interna para la DCP.

• La certificación debe identificar los representantes de las comunidades para realizar la CP exclusivamente con ellos.

• Directiva Presidencial 10 de 2010. Etapa 2, coordinación y preparación.

1. La DCP puede citar a las entidades que considere pertinentes para coordinar el desarrollo del proceso de CP.

2. Establece el deber de determinar si el proceso requiere de consentimiento previo, de acuerdo con lo establecido por la Corte Constitucional.

3. Deber de identificar todos los actos administrativos a consultarse y todos los permisos requeridos.

La reunión de coordinación y preparación es obligatoria para todos los procesos de C. P., salvo para los Pines.

Novedades procedimiento de convocatorias: convocatoria por escrito o por otros medios.

La DCP podrá solicitar el acompañamiento de la DCN y DAI para la identificación de los representantes legítimos de las comunidades certificadas.

No asistencia a reuniones (si no se recibe respuesta de las comunidades excusando su inasistencia): 3 veces en preconsulta, 2 veces en consulta, cada 8 días.

No respuesta después de los intentos de convocatoria.

Test de proporcionalidad: la DCP convoca a reunión al ministerio público, ICANH y entidades responsables para determinar posibles impactos del proyecto que permita el desarrollo de un test de proporcionalidad para cerrar el proceso por parte de la autoridad competente.

Si algún representante de las comunidades se hace presente, se debe continuar con el proceso con estos representantes.

Novedades. Etapa de preconsulta

Incluye lo establecido en la Sentencia T-129 de 2011:

Obligatoriedad de convocar al ministerio público.

– Se debe presentar el marco jurídico de la consulta previa.

– Se debe presentar el POA por parte del ejecutor del proyecto.

– Se deben brindar los espacios necesarios para discusión y dudas.

– Se deben brindar los espacios necesarios para gestión y entrega de información oportuna y transparente sobre el POA.

Como resultado de la reunión, se debe concertar la metodología para llevar a cabo el proceso, estableciendo fechas y lugares.

Las comunidades deben tener la oportunidad de recibir, analizar, difundir, discutir y responder la información sobre el proyecto.

Si existe un acuerdo sobre el desarrollo del proyecto, el funcionario de consulta previa debe facilitar para que la consulta se realice dentro del término acordado. Se permite el desarrollo del proceso consultivo en grupos de comunidades.

Novedades. Etapa de consulta previa

– La DCP debe convocar al ministerio público.

– La DCP debe dar apertura o instalación de la previa.

ACTIVIDADES DENTRO DE ESTA ETAPA:

A. Convocatorias.

B. Reuniones de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo.

C. Reuniones de formulación de acuerdos.

D. Protocolización.

Normatividad vigente:

- Decreto 1320 de 1998.
- Directiva Presidencial 01 de 2010.
- Decreto 2893 de 2011.
- Decreto 2613 de 2013.
- Directiva Presidencial 10 de 2013.
- Aproximación Jurisprudencial SU-039 de 1997. M. P. Antonio Barrera Carbonell. Grupo étnico indígena u'wa, contra el Ministerio del Medio Ambiente y la empresa Occidental de Colombia, Inc.

  La consulta previa constituye un instrumento básico, por un lado para preservar la integridad étnica, social económica y cultural de las comunidades indígenas; y por otro, para asegurar su subsistencia como grupo social [...] Es un derecho fundamental, individual y colectivo de los grupos étnicos, que consiste en la posibilidad que tienen dichos pueblos de poder decidir sobre medidas legislativas o administrativas, que los afecten directamente. La institución de la consulta a las comunidades indígenas [...] comporta la adopción de relaciones de comunicación y entendimiento, signadas por el mutuo respeto y la buena fe entre aquéllas y las autoridades públicas, tendientes a buscar:

  a. Que la comunidad tenga un conocimiento pleno sobre los proyectos destinados a explorar o explotar los recursos naturales en los territorios que ocupan o les pertenecen, los mecanismos, procedimientos y actividades requeridos para ponerlos en ejecución.

  b. Que igualmente la comunidad sea enterada e ilustrada sobre la manera como la ejecución de los referidos proyectos puede conllevar una afectación o menoscabo a los elementos que constituyen la base de su cohesión social, cultural, económica y política y, por ende, el sustrato para su subsistencia como grupo humano con características singulares.

  c. Que se le dé la oportunidad para que libremente y sin interferencias extrañas pueda, mediante la convocación de sus integrantes o representantes, valorar conscientemente las ventajas y desventajas del proyecto sobre la comunidad y sus miembros, ser oída en relación con las inquietudes y pretensiones que presente, en lo que concierna a la defensa de sus intereses y, pronunciarse sobre la viabilidad del mismo. Se busca con lo anterior, que la comunidad tenga una participación activa y efectiva en la toma de la decisión que deba adoptar la autoridad, la cual en la medida de lo posible debe ser acordada o concertada.

Sentencia T-129 de 2011. M. P. Jorge Iván Palacio Palacio. Resguardos Chidima-Tolo y Pescadito, pertenecientes a la etnia embera-katío, contra los ministerios de Transporte, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Interior y de Justicia, de Minas y Energía, de Agricultura, de Defensa y otros.

- Importancia:

1. Establece 11 reglas para la ejecución de los procesos consultivos.

2. Determina el criterio para aplicar el consentimiento libre, previo e informado.

3. Reitera el principio de no veto.

Sentencia T-129 de 2011. Reglas de ejecución del procedimiento consultivo:

1. La consulta previa es un derecho de naturaleza fundamental, y los procesos de consulta previa de comunidades étnicas se desarrollarán conforme a este criterio orientador, tanto en su proyección como implementación.
2. No se admiten posturas adversariales o de confrontación durante los procesos de consulta previa. Se trata de un diálogo entre iguales en medio de las diferencias.



Foto: Archivo UPRA

3. No se admiten procedimientos que no cumplan con los requisitos esenciales de los procesos de consulta previa, es decir, asimilar la consulta previa a meros trámites administrativos, reuniones informativas o actuaciones afines.

4. Es necesario establecer relaciones de comunicación efectiva basadas en el principio de buena fe, en las que se ponderen las circunstancias específicas de cada grupo y la importancia para este del territorio y sus recursos.

5. Es obligatorio que no se fije un término único para materializar el proceso de consulta y la búsqueda del consentimiento, sino que dicho término se adopte bajo una estrategia de enfoque diferencial conforme a las particularidades del grupo étnico y sus costumbres; en especial, en la etapa de factibilidad o planificación del proyecto y no en el instante previo a la ejecución del mismo.

6. Es obligatorio definir el procedimiento por seguir en cada proceso de consulta previa, en particular mediante un proceso preconsultivo o posconsultivo, por realizarse de común acuerdo con la comunidad afectada y demás grupos participantes. Es decir, la participación ha de entenderse no sólo a la etapa previa del proceso, sino conforme a revisiones posteriores a corto, mediano y largo plazo.

7. Es obligatorio realizar un ejercicio mancomunado de ponderación de los intereses en juego y someter los derechos, alternativas propuestas e intereses de los grupos étnicos afectados únicamente a aquellas limitaciones constitucionalmente imperiosas.

8. Es obligatoria la búsqueda del consentimiento libre, previo e informado. Las comunidades podrán determinar la alternativa menos lesiva en aquellos casos en los cuales la intervención: a) implique el traslado o desplazamiento de las comunidades por el proceso, la obra o la actividad; b) esté relacionado con el almacenamiento o vertimiento de desechos tóxicos en las tierras étnicas o c) representen un alto impacto social, cultural y ambiental en una comunidad étnica, que conlleve a poner en riesgo la existencia de la misma. En todo caso, en el evento en que se exploren las alternativas menos lesivas para las comunidades étnicas y de dicho proceso resulte probado que todas son perjudiciales y que la intervención conllevaría al aniquilamiento o desaparecimiento de los grupos, prevalecerá la protección de los derechos de las comunidades étnicas bajo el principio de interpretación *pro homine*.

9. Es obligatorio el control de las autoridades en materia ambiental y arqueológica, en el sentido de no expedir

las licencias sin la verificación de la consulta previa y de la aprobación de un plan de manejo arqueológico conforme a la ley, so pena de no poder dar inicio a ningún tipo de obra o en aquellas que se estén ejecutando ordenar su suspensión.

10. Es obligatorio garantizar que los beneficios que conlleven la ejecución de la obra o la explotación de los recursos sean compartidos de manera equitativa, al igual que el cumplimiento de medidas de mitigación e indemnización por los daños ocasionados.

11. Es obligatorio que las comunidades étnicas cuenten con el acompañamiento de la Defensoría del Pueblo y la Procuraduría General de la Nación en el proceso de consulta y búsqueda del consentimiento. Incluso, de la posibilidad de contar con el apoyo de organismos internacionales cuyos mandatos estén orientados a prevenir y proteger los derechos de las comunidades étnicas de la nación.

Sentencia T-376 de 2012. M. P. María Victoria Calle Correa. Establece las siguientes reglas o subreglas específicas:

1. La consulta debe ser previa a la medida objeto de examen, pues de otra forma no tendrá incidencia en la planeación e implementación de la medida.

2. Es obligatorio que los estados definan, junto con las comunidades, el modo de realizarla (preconsulta o consulta de la consulta).

3. Debe adelantarse con los representantes legítimos del pueblo o comunidad concernida.

4. En caso de no llegar a un acuerdo en el proceso consultivo, las decisiones estatales deben estar desprovistas de arbitrariedad, aspecto que debe evaluarse a la luz de los principios de razonabilidad y proporcionalidad.

5. Cuando resulte pertinente en virtud de la naturaleza de la medida, es obligatorio realizar estudios sobre su impacto ambiental y social.

[…] la jurisprudencia colombiana ha ampliado el alcance de la obligación, al plantear que la consulta procede frente a medidas de cualquier índole, incluyendo normas, programas, proyectos o políticas públicas que afecten directamente a las comunidades originarias o afrodescendientes.

¿Cuándo procede el consentimiento, libre previo e informado?

En aquellos eventos en que se presente una afectación especialmente intensa al territorio colectivo, el deber de asegurar la participación de la comunidad indígena no se agota en la consulta, sino que es precisa la obtención del consentimiento libre, informado y expreso como condición de procedencia de la medida […] cuando la medida representa una afectación intensa del derecho al territorio colectivo, es obligatoria la obtención del consentimiento de la comunidad previa la implantación de la medida, política, plan o proyecto.

[…] la participación de los pueblos indígenas y las comunidades afrodescendientes se concreta en tres facetas del mismo derecho, que pueden sintetizarse así: 1. la simple participación, asociada a la intervención de las comunidades en los órganos decisorios de carácter nacional, así como en la incidencia que a través de sus organizaciones pueden ejercer en todos los escenarios que por cualquier motivo les interesen. 2. la consulta previa frente a cualquier medida que los afecte directamente; y 3. el consentimiento previo, libre e informado cuando esa medida (norma, programa, proyecto, plan o política) produzca una afectación intensa de sus derechos, principalmente aquellos de carácter territorial.

Sentencia T- 462A-2014: consulta previa en instrumentos de control ambiental

- En los procesos de licenciamiento ambiental, y en general, en las decisiones y procesos de planificación de políticas que puedan afectar el ambiente sano. En la última providencia mencionada, la Corte estableció que la participación comunitaria debe ser previa, toda vez que es la mejor forma de armonizar las obligaciones estatales de protección del medio ambiente con los intereses de la comunidad.

¿Consulta previa para todos?

Es así como, según cada caso y la decisión que se esté adoptando, deben analizarse cuáles son las comunidades que se verán afectadas y, por ende, a quiénes deben garantizársele los espacios de participación y de concertación oportunos para la ejecución de determinada decisión. En ese orden de ideas, cada vez que se vaya a realizar la ejecución de una obra que implica la intervención de recursos naturales —tomando el caso concreto, los agentes

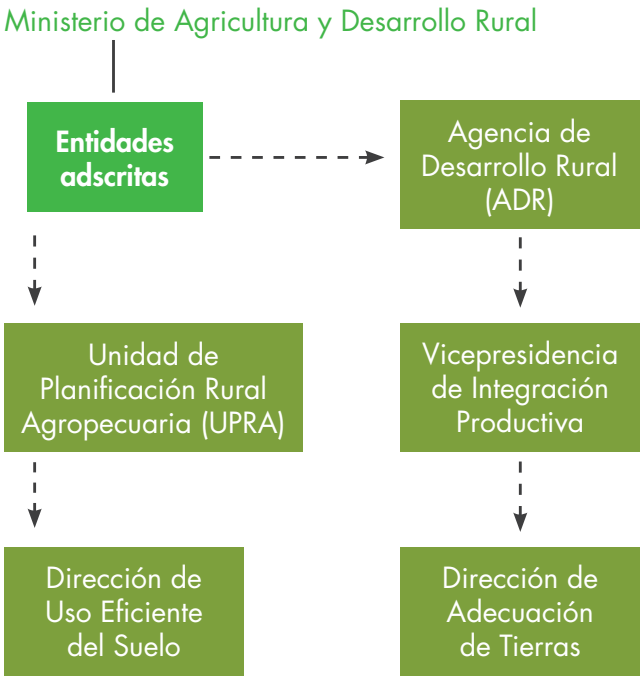
responsables deben determinar qué espacios de participación garantizar según los sujetos que vayan a verse afectados; si se trata de comunidades indígenas o afrodescendientes o si se trata de una comunidad, a pesar de que no entra en dichas categorías, cuya subsistencia depende del recurso natural que se pretende intervenir, y en esa medida, también será obligatoria la realización de espacios de participación, información y concertación, que implican el consentimiento libre e informado—.

Características esenciales: consentimiento libre e informado proceso de concertación o acuerdo con la comunidad; deben existir conversaciones preliminares con la comunidad o comunidades que puedan ser afectadas, con el objeto de identificar las instancias de gobierno y los representantes, socializar el proyecto y concertar la metodología.

La consulta debe realizarse indefectiblemente antes de que comience el proyecto de explotación.

La consulta previa debe regirse por el principio de la buena fe, acompañamiento y apoyo de la Procuraduría General de la Nación (PGN) y la Defensoría del Pueblo (DFP).

Las decisiones que se tomen conjuntamente y las medidas de compensación acordadas deben tener efectos sobre la decisión del proyecto.



La consulta debe ser un proceso que no se agota con acercamientos o la simple socialización de las decisiones con las comunidades afectadas, sino que exige un verdadero diálogo entre los agentes involucrados.

¿Cuánto nos demoramos?

El proceso de consulta debe respetar un límite temporal porque, a partir de la identificación precisa de los elementos que se encuentran en juego, es menester llegar a una definición sin que quepa mantener en suspenso, de manera indefinida, las expectativas.

¿Consulta de la consulta?

Cuando existan dudas sobre la procedencia o no del proceso de consulta previa, tanto el Estado como la empresa interesada deben realizar un proceso previo en el que se determine el tipo de afectaciones y el área de influencia del proyecto para identificar las poblaciones involucradas y sus características. Esto debe adelantarse conjuntamente con las comunidades y atendiendo a sus realidades.

T- 969 de 2014. Deberes de las comunidades étnicas:

> El ejercicio del derecho a la consulta implica una serie de deberes correlativos, como pueden serlo el velar por los derechos de los pueblos y comunidades respectivas, y en consecuencia, entre otros, el de asistir y participar en las consultas. Por lo tanto, como regla general, no pueden las autoridades de un pueblo o comunidad dejar de asistir a una consulta, o desatender una convocatoria, so pretexto de representar con ello los intereses de la comunidad. Esto implicaría desatender los deberes que tienen como representantes válidos de su comunidad.
> Aun cuando los representantes de la comunidad no estén de acuerdo con un proyecto, obra o actividad que se pretenda llevar a cabo dentro del territorio que ocupan o utilizan de alguna manera, tienen el deber de participar representando a su comunidad [...].

Así, por ejemplo, cuando las autoridades consideran que la obra, proyecto o actividad puede afectar su cultura o su territorio, tienen el deber de manifestar su desacuerdo dentro del proceso de consulta. La consulta previa es el mecanismo de participación a través del cual las autoridades pueden y deben exigir todas las medidas de mitigación y las garantías que sean necesarias y pertinentes para evitar o minimizar las afectaciones. En esa medida, a menos de que existan razones suficientes

de orden constitucional para no atender la convocatoria a una consulta previa, es indispensable que las autoridades o instituciones representativas asistan.
¿Qué pasa si no hay acuerdo?

Pese a que el Convenio 169 dice que las consultas deben llevarse a cabo con el propósito de lograr un acuerdo, Este no siempre es posible. Por lo tanto, en principio, las instituciones del Estado que dirigen las consultas y los particulares o las entidades del Estado que ejecutan los proyectos, obras o actividades, no tienen una obligación de llegar a un resultado específico. Su obligación es desarrollar la consulta conforme a los parámetros establecidos en el convenio y en la jurisprudencia constitucional sobre la materia. Esto significa que el derecho a la consulta previa exige que el procedimiento se lleve a cabo adecuadamente, no que a través del mismo las partes lleguen a determinado resultado.

¿Qué pasa con el consentimiento libre, previo e informado?

La excepción son aquellos casos en que, conforme a la jurisprudencia constitucional, sea necesario que los pueblos den su consentimiento previo, libre e informado en relación con una obra, proyecto o actividad que se vaya a ejecutar dentro de su territorio. En tales casos sí es necesario que, como resultado del procedimiento de consulta, las partes lleguen a un resultado concreto, es decir a un acuerdo. Sin embargo, en todos los casos, el proceso de consulta previa debe llevarse a cabo de conformidad con los principios, reglas y deberes establecidos en las normas jurídicas aplicables y en la jurisprudencia constitucional pertinente.

Las reglas jurisprudenciales también son aplicables por analogía a todos los pueblos étnicos que existen en la Nación, tales como la población negra, afrocolombiana, raizal, palenquera e incluso los gitanos (rom).

Actores en la consulta previa (POA)

PARTES:

- Grupos étnicos.
- Empresa, persona o entidad interesada en desarrollar el proyecto, obra o actividad.

COORDINADORES:

- Dirección de consulta previa (MI).
- Autoridades ambientales: ANLA o CAR (con licenciamiento).

GARANTES:

- Entes de control del Estado (Procuraduría, Personería Municipal, Defensoría del Pueblo, Contraloría).

INVITADOS:

- Autoridades de los municipios y departamentos (oficinas de asuntos indígenas y negras).
- ONG, asociaciones, etc.

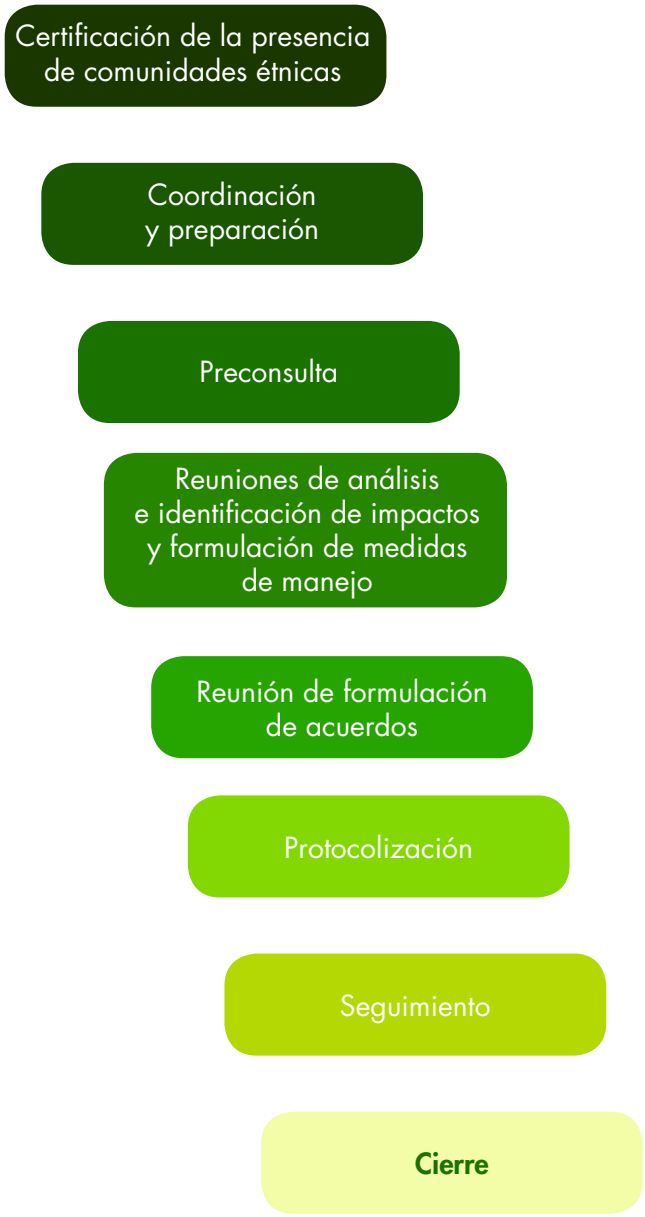




Foto: Archivo UPRA

ANEXO C

Análisis de las competencias de la aplicabilidad del «Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras» por parte de las autoridades nacionales y territoriales

INTRODUCCIÓN

Con el fin de desarrollar con mayor claridad el tema objeto de estudio, se inicia definiendo, desde el punto de vista legal, la palabra *autoridad*: «Se entiende por autoridad a la persona, organismo o entidad que lleva el mando y ejerce un determinado poder».

Para cumplir los fines esenciales del Estado colombiano, enmarcados en el artículo 2 de la Constitución Nacional, las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en este país en su vida, honra, bienes, creencias y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

Por otra parte, el art. 115 de la Carta Política consagra que el presidente de la República, además de ser el jefe del Estado y del Gobierno, es la suprema autoridad administrativa.

Asimismo, los ministros, directores de departamentos administrativos, directores, gerentes, presidentes de establecimientos públicos y superintendentes son las autoridades administrativas del orden nacional; y los gobernadores y alcaldes, las autoridades administrativas del orden territorial. En este orden de ideas, puede decirse que las competencias para realizar proyectos en el subsector de ADT en Colombia están organizadas de acuerdo con el siguiente organigrama.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Por medio del Decreto 1985 de 2013, se modificó la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se fijó, dentro del marco de sus competencias, desarrollar lo siguiente:

Objeto: formular, coordinar y evaluar las políticas que promuevan el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural, con criterios de descentralización, concertación y participación, que contribuyan a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población colombiana.

Funciones:

Generales (Ley 489 de 1998)

- Preparar los proyectos de decretos y resoluciones ejecutivas que deban dictarse en ejercicio de las atribuciones que corresponden al presidente de la

República, como suprema autoridad administrativa, y dar desarrollo a sus órdenes que se relacionen con tales atribuciones.

Específicas para el subsector (Decreto 1985 de 2013), numerales 12 y 20

- Contribuir al desarrollo de las asociaciones campesinas y las organizaciones gremiales agropecuarias, así como la cooperación entre estas y las entidades del sector agropecuario, pesquero y de desarrollo rural.

Con el propósito de dar atender el principio de seguridad alimentaria, acogido en la Constitución por los artículos 64, 65 y 66, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, desarrollado por la jurisprudencia de la Corte Constitucional en las Sentencias T-348 de 2012[1] y C-644 de 2012[2], crea la siguiente función:

- Velar por la efectividad y cumplimiento de los fines que para el sector consagran los artículos 64 a 66 de la Constitución Política, con sujeción a las normas contenidas en las leyes que los desarrollan.

---

[1] Corte Constitucional. M. P. Jorge Ignacio Pretelt Chaljub:

El derecho a la alimentación es un derecho fundamental reconocido por varios instrumentos internacionales de derechos humanos; entre los principales se encuentra el Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales y Culturales que consagra en su artículo 11.1, el deber de los Estados de reconocer a toda persona una calidad de vida adecuada incluyendo una sana alimentación y el derecho fundamental de toda persona a ser protegida contra el hambre.

El Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas ha afirmado que el derecho a la alimentación implica la capacidad de tener acceso a alimentos sanos que aseguren una alimentación digna, e incluye en ello, el derecho de los grupos vulnerables y discriminados a tener acceso a la tierra, a la producción en pequeña escala, a participar de los mercados locales y rurales, a las áreas tradicionales de pesca, entre otros.

[…] el derecho al ambiente sano y al desarrollo sostenible está atado al reconocimiento y a la protección especial de los derechos de las comunidades agrícolas, a trabajar y subsistir de los recursos que les ofrece el entorno donde se encuentran, y sobre el que garantizan su derecho a la alimentación]. Las prácticas y actividades que desarrollan tradicionalmente hacen parte de su desarrollo de vida y, de alguna manera, esa relación entre el oficio y el espacio en el que lo desarrollan y subsisten, los constituye como comunidades con una misma identidad cultural.

[2] Corte Constitucional. M. P. Adriana María Guillén Arango. Así, el artículo 65 constitucional contempla una figura tan rica y poliédrica como la del artículo 64, al disponer que 1) «la producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado» 2) que se debe otorgar «prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales», 3) de igual manera, que «a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras», y que 4) todo ello debe dirigirse a «incrementar la productividad», además de promover «la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario […]».

Se trata, sin duda, de una disposición destinada a la salvaguarda de la producción que asegure la seguridad alimentaria interna. Al mismo tiempo, reconoce como prioridad el desarrollo integral del sector, es decir que, por mandato constitucional, la cuestión agraria debe ingresar a la agenda pública de las autoridades del Estado, según sus competencias y facultades. Este apoyo estatal debe tener una visión de conjunto, como quiera que ese tipo de desarrollo se alcanza con la mejora del proceso productivo y la eficiente explotación de la tierra, sin descuidar la reducción de las extremas desigualdades y consiguiente mejora de las condiciones de vida de la población campesina.

La anterior descripción del precepto constitucional, cobra aún mayor sentido cuando se analiza la protección de la producción alimentaria como fundamento de dos derechos: el derecho social individual a la alimentación adecuada y a no tener hambre, y el derecho colectivo de la seguridad alimentaria, los cuales se pueden reconocer en la Constitución en diversos preceptos que ingresan con toda nitidez desde el derecho internacional de los derechos humanos.

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras.

De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)

Con el Decreto 4145 del 3 de noviembre de 2011, se crea la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA) y se dictan otras disposiciones.

OBJETO:

- Orientar la política de gestión del territorio para usos agropecuarios. Para ello, la UPRA planificará, producirá lineamientos, indicadores y criterios técnicos para la toma de decisiones sobre el ordenamiento social de la propiedad de la tierra rural, el uso eficiente del suelo para fines agropecuarios, la adecuación de tierras, el mercado de tierras rurales, y el seguimiento y evaluación de las políticas públicas en estas materias.

Función específica en ADT:

Planificar los procesos de adecuación de tierras con fines agropecuarios, definir los criterios y crear los instrumentos requeridos para el efecto, previa aprobación del consejo de dirección técnica.

Esta función se realiza en esta entidad a través de la Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, que promueve el ordenamiento productivo como la herramienta para superar las barreras actuales que los productores afrontan.

La formulación de planes de ordenamiento productivo implica establecer lineamientos, criterios e instrumentos (LCI) en materia de uso del suelo y el agua, adecuación de tierras, reconversión productiva y ordenamiento social de la propiedad, que, integrados y articulados apropiadamente a los instrumentos de ordenamiento territorial y planes de desarrollo municipal, permiten formular políticas más acertadas, dado que reconocen y diferencian las particularidades de los territorios que conforman la nación.

La evaluación, el monitoreo y el seguimiento de las políticas públicas referidas al uso del suelo y a la adecuación tierras, además de ser funciones de la UPRA, permiten la reorientación de las actuales políticas y la formulación de nuevas directrices que contribuyen al desarrollo rural.

Funciones de la Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras:

- Asesorar al director general de la unidad en los criterios y metodologías para establecer el estado de los procesos de adecuación de tierras.

- Dirigir los estudios y proyectos sobre adecuación de tierras rurales.

- Establecer y priorizar las necesidades estratégicas de adecuación de tierras, de pequeña, mediana y gran escala.

- Estructurar los proyectos identificados de mediana y gran escala de adecuación de tierras.

- Estructurar los modelos de inversión para la implementación de los proyectos, con recursos públicos y privados.

- Estructurar modelos de operación de los proyectos, que sean sostenibles financieramente, incorporando el respectivo panorama de riesgos.

- Realizar el monitoreo de desempeño para los procesos de adecuación de tierras.

Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder)

Con el Decreto 1300 del 21 de mayo de 2003, se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), se determina su estructura, reajustado por los Decretos 3759 de 2009 y 2623 de 2012, como un establecimiento público del orden nacional, adscrito al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

En ejercicio de la facultad prevista en el literal a) del artículo 107 de la Ley 1753 de 2015, se creó, a través del Decreto Ley 2364 de 2015, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), con el objeto de ejecutar la política de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la estructuración, cofinanciación y ejecución de planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural nacionales y de iniciativa territorial o asociativa, así como fortalecer la gestión del desarrollo agropecuario y rural y contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales y la competitividad del país.

En virtud de lo expuesto, el objeto y funciones que desarrollaba el Incoder fueron transferidos a la agencia en mención.



Foto: Archivo UPRA



Foto: Archivo UPRA

NOTA: Es importante mencionar que mediante el Decreto 418 del 7 de marzo de 2016, se estableció la planta de personal de la Agencia de Desarrollo Rural, y el 8 de marzo de 2016 se expidió el decreto 425, que designa en encargo a quien será el presidente de esta agencia. A partir de la fecha comienza a regir la nueva institucionalidad.

Agencia de Desarrollo Rural (ADR)

Las actividades del subsector de adecuación de tierras definidas en la Ley 41 de 1993, que estaban a cargo del Incoder, serán ejecutadas a través de la Dirección de Adecuación de Tierras de esta nueva entidad. Esta fue creada mediante el Decreto 2364 de 2015, como una agencia estatal de naturaleza especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, técnica y financiera, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

OBJETO:

Ejecutar la política de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la estructuración, cofinanciación y ejecución de planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural nacionales y de iniciativa territorial o asociativa, así como fortalecer la gestión del desarrollo agropecuario y rural y contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales y la competitividad del país.

Funciones en ADT (art. 20, Decreto 2364 de 2016)

1. Proponer los objetivos y metas anuales en relación con la estructuración de planes y proyectos integrales para el componente de adecuación de tierras, de conformidad con lo señalado en la Ley 41 de 1993, con la política del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y con los parámetros técnicos y de focalización señalados por la UPRA.

2. Estructurar técnica, financiera, ambiental y legalmente el componente de adecuación de tierras, en los planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural.

3. Diseñar esquemas de adecuación de tierras acordes con las necesidades y diferencias de los territorios en los que se ejecuten proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural.

4. Aplicar los instrumentos a través de los cuales se ofrecen los servicios de adecuación de tierras, así como el modelo de operación y ejecución, en cumplimiento de las políticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

5. Establecer los criterios y prioridades que deben aplicar las entidades territoriales para la formulación del componente de adecuación de tierras en los planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural de origen territorial o asociativo.

6. Proponer criterios para la integración del componente de adecuación de tierras con los componentes de asistencia técnica y acompañamiento integral, acceso a activos productivos, y comercialización, entre otros, en la estructuración de proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural.

7. Diseñar manuales, procedimientos y formatos para la estructuración del componente de adecuación de tierras.

8. Proponer a la Dirección de Evaluación de la Vicepresidencia de Proyectos, los indicadores y metodologías para el seguimiento y control a los proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural en el componente de adecuación de tierras.

9. Definir las condiciones técnicas y de capacidad financiera para los procesos de contratación de operadores del componente de adecuación de tierras.

10. Determinar los criterios y requisitos para la entrega de la operación, administración, mantenimiento y rehabilitación de los distritos de adecuación de tierras a las asociaciones de usuarios, y coordinar el traspaso de propiedad a estos, una vez se hayan recuperado las inversiones.

11. Instruir a las unidades técnicas territoriales sobre los reglamentos en materia operación, administración, mantenimiento y rehabilitación de los distritos de adecuación de tierras.

12. Apoyar el desarrollo y sostenimiento del Sistema Integrado de Gestión Institucional.

13. Las demás que le sean asignadas de conformidad lo establecido en la ley.

CONCLUSIONES

De lo anterior se puede colegir que, para contar con un manual de normas técnicas básicas de adecuación de tierras, es indispensable la articulación de las tres entidades centrales responsables de la política agropecuaria en lo que respecta a la adecuación de tierras: el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria y la Agencia de Desarrollo Rural.

Vistas las competencias de cada una de las entidades del sector agropecuario que dirigen, participan,

planean, ejecutan y realizan actividades relacionadas con el subsector de adecuación de tierras, tales como elaboración de estudios, identificación, prefactibilidad, factibilidad, diseños, construcción, rehabilitación, ampliación, complementación, modernización, operación, administración, mantenimiento y manejo integral de los distritos de adecuación de tierras, es importante insistir en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural actúa como creador, formulador y rector de la política de adecuación de tierras; la UPRA, como orientadora y planificadora de la misma, y la Agencia de Desarrollo Rural (antes Incoder), como ejecutora de la mencionada política.

Ahora bien, con el propósito de establecer el marco jurídico del presente documento, consideramos pertinente citar las siguientes definiciones sobre lo que es un manual:

1. «Instrumento administrativo que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre objetivos, políticas, atribuciones, organización y procedimientos de los órganos de una institución; así como las instrucciones o acuerdos que se consideren necesarios para la ejecución del trabajo asignado al personal, teniendo como marco de referencia los objetivos de la institución»[3].

2. Documento que determina la forma de ejecutar un conjunto de actividades o tareas definidas en un proceso.

Estos documentos incluyen criterios para la toma de decisiones; consolidan lineamientos, políticas, normas o disposiciones internas que se convierten en instrumento guía de la acción individual y colectiva.

Son documentos técnicos a través de los cuales se estandarizan y se definen criterios y procedimientos de una actividad específica. A través de ellos se indican enfoques, lineamientos, se definen instructivos y se detallan los pasos que deben seguir quienes desarrollan una actividad determinada.

El propósito de esta herramienta es el de permitir que las autoridades o a cualquier otro organismo equivalente haga más efectiva su gestión y documente sistemáticamente los criterios considerados durante los procesos de toma de decisiones […][4].

En este orden de ideas, podemos dilucidar que un manual de normas no crea, modifica o deroga procedimientos ni normas jurídicas, pues únicamente se encarga de compilar, definir, indicar, integrar, incluir o fijar herramientas, con el fin de desarrollar, ejecutar o llevar a cabo una determinada actividad.

Sin embargo, este manual es una guía que contiene los objetivos, definiciones, políticas, atribuciones, organización y procedimientos que deben seguir quienes ejerzan las calidades de organismo ejecutor de los proyectos de adecuación de tierras y de administradores de esta clase de distritos, y pretende la efectividad en el desarrollo de gran parte de la política de desarrollo rural en Colombia, razones por las cuales se considera indispensable que se deba aplicar con efecto erga omnes[5], es decir, para todos, situación que solo se da si se acoge dentro de una norma con eficacia legal amplia en su aplicación.

Además, es importante analizar cuidadosamente los objetivos y las funciones de cada una de estas entidades, así como la clasificación de los actos de la administración, con el fin de determinar cuál sería el acto administrativo eficaz para adoptar el «Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras» (Flechas *et al.*, 2018), para que este vincule a todas y cada una de las personas naturales y jurídicas, tanto de derecho público como privado, que pretendan ejercer cualquiera de las actividades relacionadas con este subsector.

Ahora bien, teniendo en cuenta que lo pretendido en este manual no es reglamentar una norma constitucional ni crear o regular un procedimiento que cree límites o condiciones (por ejemplo, etapas preclusivas), requisitos de tiempo (en términos) —pues las reglas allí plasmadas ya se encuentran dentro del ordenamiento jurídico—, se puede afirmar que el instrumento normativo con el que se haría vinculante el manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras no es una ley, en el entendido que no cumple con los requisitos para serlo, tal como se ha mencionado.

Se resalta, además, que en virtud de los principios de economía, celeridad, pertinencia y eficacia, no se justifica este trámite administrativo, máxime si recordamos que un manual no crea, modifica ni deroga normas ni procedimientos legales, que sí ameritan la expedición de una ley.

---

[3] Tomada de <https://definicion.org/manual>.

[4] <http://normatividaddesoftlaw.blogspot.com.co/>. Publicado por Juan Pablo Galeano Rey

[5] Es una locución latina, que significa «respecto de todos» o «frente a todos», utilizada en derecho para referirse a la aplicabilidad de una norma, un acto o un contrato.



Foto: Archivo UPRA

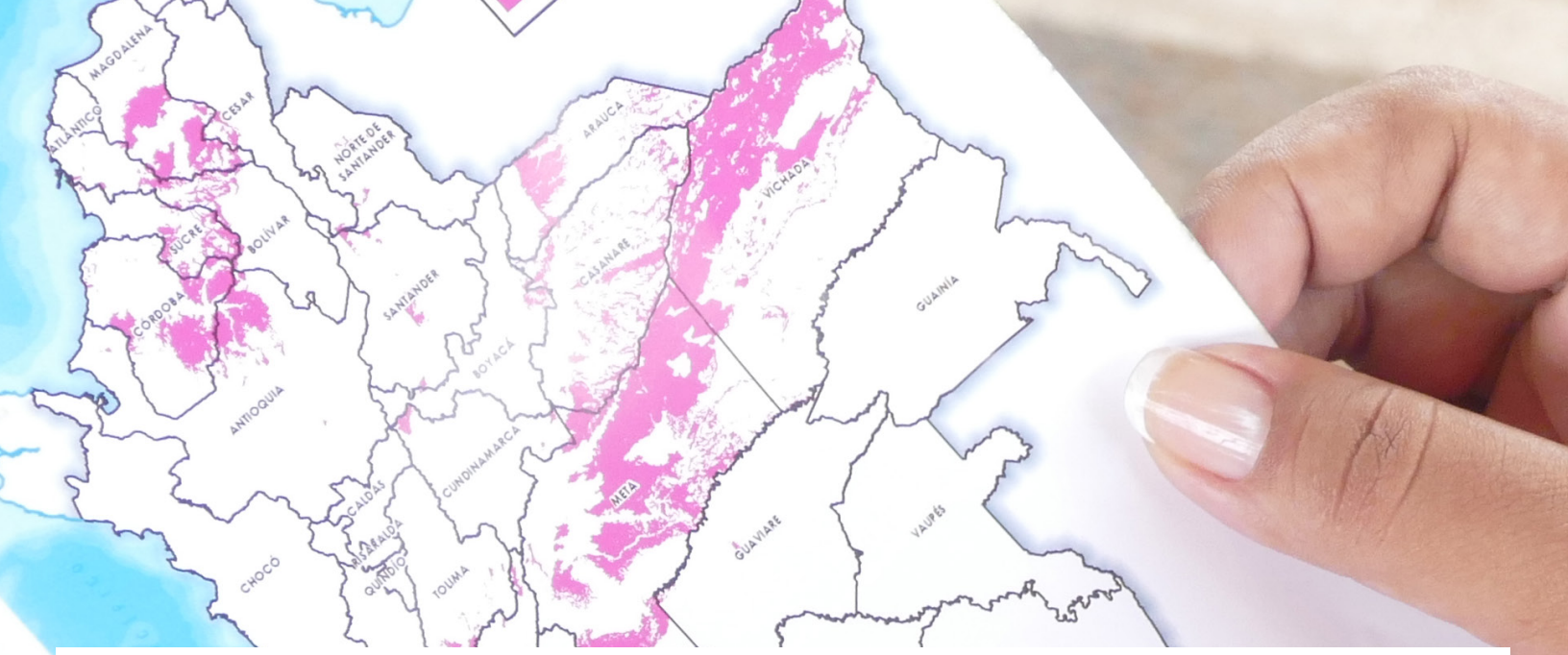
El artículo 89 de la Constitución Nacional, en su numeral 11, dispone que dentro de las funciones del presidente de la República se encuentra la de ejercer la potestad reglamentaria mediante la expedición de los decretos, resoluciones y órdenes necesarios para la cumplida ejecución de las leyes. Asimismo, el artículo 211 de la Constitución consagra que la ley es la encargada de señalar las funciones que el presidente de la República delegue en los ministros, directores de departamentos administrativos, representantes legales de entidades descentralizadas, superintendentes, gobernadores, alcaldes y agencias del Estado; por tal motivo, el Legislador dictó las normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional y expidió las disposiciones sobre los principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política, a través de la Ley 489 de 1998. Esta, a su vez, atribuyó a los ministros la función de preparar los proyectos de decretos y resoluciones ejecutivas que deban dictarse en ejercicio de las atribuciones que corresponden al presidente de la República como suprema autoridad administrativa y dar desarrollo a sus órdenes que se relacionen con tales atribuciones (art. 59, numeral 2).

Ahora bien, en tanto se refiere a las competencias y funciones específicas del organismo rector de la política de desarrollo rural en este país, el Decreto 1985 del 12 de septiembre de 2013, en el parágrafo del art. 1, estableció que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tiene a su cargo la orientación, control y evaluación del ejercicio de las funciones de sus entidades adscritas y vinculadas, sin perjuicio de las potestades de decisión que les correspondan, así como de su participación en la formulación de la política, en la elaboración de los programas sectoriales y en la ejecución de los mismos.

Igualmente, este mismo ministerio fijó, en el numeral 2, como objetivos los siguientes:

1. Promover el desarrollo rural con enfoque territorial y el fortalecimiento de la productividad y competitividad de los productos agropecuarios, a través de acciones integrales que mejoren las condiciones de vida de los pobladores rurales, permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, generen empleo y logren el crecimiento sostenido y equilibrado de las regiones.

2. Propiciar la articulación de las acciones institucionales en el medio rural, de manera focalizada y sistemática, bajo principios de competitividad, equidad, sostenibilidad, multisectorialidad y descentralización, para el desarrollo socioeconómico del país.



Los anteriores objetivos se desarrollarán a través de la institucionalidad que comprende el sector administrativo agropecuario, pesquero y de desarrollo rural.

Para concluir, es imperioso precisar que se tienen dos líneas conceptuales con las que se define cuál sería el acto administrativo pertinente para hacer efectivo el cumplimiento del presente manual de normas técnicas básicas de adecuación de tierras; son las siguientes:

1. A través de un acto administrativo de carácter e interés general podría cumplirse con las condiciones para las que ha sido creado el presente manual; se refiere a la creación de un decreto expedido por el Gobierno nacional, ya que este tiene fuerza vinculante en todo el territorio nacional y sería obligatorio tanto para las entidades del orden nacional y territorial como para los particulares que quieran ejercer funciones de organismo ejecutor. El decreto es una disposición dictada por la autoridad en asuntos de su competencia, además de ser un tipo de acto administrativo emanado habitualmente del Poder Ejecutivo y que, generalmente, posee un contenido normativo reglamentario, por lo que su rango es jerárquicamente inferior a las leyes.

2. A través de una resolución de contenido general, ya que esta tiene efectos jurídicos determinados y hacia afuera. Esta sirve para que se cumpla lo establecido en las leyes, además de tener un grado de flexibilidad, oportunidad e información que la ley no puede tener, y es en este sentido que la complementa. Adicionalmente, el cumplimiento de lo que dispone la resolución es de carácter obligatorio y forzoso, y, en caso de incumplimiento o desacato, podrá dar lugar a sanción disciplinaria, con el consiguiente afrontamiento de responsabilidades administrativas, pecuniarias y penales.

Por último, surge el interrogante de en cabeza de quién estaría la expedición de estos actos. Pues bien, siendo consecuente con todo lo anterior, se considera que es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), como rector de la política de desarrollo rural, el llamado a expedir, bien sea un decreto o una resolución, que adopte el «Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras», formulado por la UPRA; es importante mencionar que la política se materializa a través de actos administrativos, y por ser el MADR rector de política, es el indicado para ello. Adicionalmente es importante indicar que, por ser el órgano supremo en política rural, sus actos son de mayor jerarquía y vinculatoriedad.

Por otro lado, es necesario advertir que aun cuando la Agencia de Desarrollo Rural tenga dentro de sus funciones el diseño de manuales, procedimientos y formatos para la estructuración del componente de adecuación de tierras, y por mandato constitucional se haya facultado a las agencias del Estado para recibir delegaciones del presidente de la República, estas no han sido facultadas para expedir normas de alta jerarquía, como los decretos. Sin embargo, esto no obsta para que puedan elaborar y proferir una resolución general que adopte dicho manual. De todos modos, se considera que esta solo tendría carácter vinculante en los procesos que desarrolle la misma agencia y no todo el sector.

En todo caso, la UPRA deberá enviar el documento que contempla el «Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras» a la Oficina Jurídica del ministerio, expresando la intención de vincularlo al ordenamiento jurídico.



Foto: Archivo UPRA

El campo es de todos

Minagricultura



Misión:
Orientar la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de la política de gestión del territorio para usos agropecuarios, a través de la planificación del ordenamiento productivo y social de la propiedad y la definición de lineamientos, criterios e instrumentos, que promuevan el uso eficiente del suelo para el desarrollo rural con enfoque territorial.

Foto: Archivo UPRA

upra
Unidad de Planificación Rural Agropecuaria